

Dec 40
p 17 re

Hartig

<36636578100018

<36636578100018

Bayer. Staatsbibliothek

Vergleichende Untersuchungen

über

den Ertrag der Rothbuche

im

Hoch- und Pflanz-Walde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe

nebst

Anleitung zu vergleichenden Ertragsforschungen

von

Dr. Ch. Hartig.

Im Anhang: Ertragstafeln von J. C. PAULSEN und G. L. HARTIG; Kreisflächen-, Secanten-, Tangenten- und Reductions-Tabellen.

Mit Illustrationen in Holzschnitt.

Berlin.

Verlag von Albert Förstner.

1847.

27. 8

Vergleichende Untersuchungen

über

den Ertrag der Holzhuche

im

Hoch- und Pflanz-Walde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe

nebst

Einteilung zu vergleichenden Ertragsbestimmungen

von



Dr.

Im Abdruck: Ertragsbestimmungen von J. E. Karsen und C. J. Hartmann: Kienastischen - Beständen.
Tangenten- und Reduktionstafeln.

Verlag von Albert Förster

Berlin.

Verlag von Albert Förster

1847.

Gewidmet

der Erinnerung

an

Johann Christian Paulsen.

JOHANN CHRISTIAN PAULSEN, geboren den 15ten November 1748 zu Uslar am Hannoverschen Sollinge, trat um das Jahr 1770 in Hannoverschen Staatsdienst und wirkte bis zum Jahre 1798 als Revierförster zu Hemeringen ohnweit Hameln. Zu dieser Zeit wurde er behufs einer Taxation und Betriebsregulirung der Blomberger und Schiederschen Forste in Fürstlich Lippe'sche Dienste berufen, woselbst er bis zum Jahre 1796 als Oberförster zu Schieder, später in derselben Eigenschaft zu Biesterfeld lebte. Im Alter von 68 Jahren zog er sich von der Verwaltung auf seinen Landsitz Nassegrund bei Blomberg zurück, und starb daselbst am 10ten Juni 1825.

PAULSEN hat unserer Literatur nur beschränkte Thätigkeit gewidmet; was er schrieb, zeugt aber von einem so erleuchteten, seinem Jahrhundert weit vorangeschrittenen wissenschaftlichen Geiste, dass ihm eine Stellung zwischen den hervorragendsten Coryphäen unseres Faches gebührt.

Wenn ihm diese Stellung in der Geschichte unserer Wissenschaft nicht schon längst zuerkannt wurde, so liegt die Ursache darin, dass sein Hauptwerk:

Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen, oder Grundsätze über die vortheilhafteste Einrichtung der Forsthaushaltung und über Ausmittlung des Werthes vom Forstgrunde; besonders auf die Grafschaft Lippe angewendet,

verfasset von einem Forstmanne,

herausgegeben vom Cammerrath G. F. FÜHRER, bevorwortet vom Oberförster KUNTZE zu Erzen,

Detmold 1795.,

anonym erschien, und nur in sehr engem Kreise bekannt wurde. In ihm finden wir die erste Nachweisung der Kapitalgrößen und des Nutzungs-Procentes normal bestandener Betriebsflächen, begründet auf Untersuchungen über den Wachsthumsgang der Bestände, deren Zusammenstellung zu Ertragstafeln, in der von PAULSEN gewählten Form, im Anhange dieser Blätter mitgetheilt ist.

Eine zweite werthvolle Arbeit PAULSEN's wurde im Jahre 1800 im Manuscript veröffentlicht, und gelangte erst in neuester Zeit, durch die Fortsetzung der HUNDESHAGEN'schen Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft von Dr. J. L. KLAUPRECHT, zu allgemeinerer Kenntniss. Sie führt den Titel: Ueber die richtigste Art der Berechnung des Zuwachses an ganzen Holzbeständen in den Waldungen. In ihr finden wir die erste Anleitung zur Ermittlung von Baumformzahlen (Richthöhenzahlen, Baumwalzensätze etc.), und zur Berechnung des Zuwachses am stehenden Holze.

Es ist gewiss eine interessante Thatsache, dass die heute in der Taxationswissenschaft bestehenden Spaltungen, das Fachwerk und das Nutzungsprocent für Ermittlung der Betriebsflächen-Erträge, das dendrotomische und das Affinitäts-Verfahren bei Massenermittlungen und Zuwachsrechnungen, die Zusammenstellung von Durchschnittsergebnissen und von Einzelfällen bei Aufstellung von Ertragstafeln, in ihren strengsten Gegensätzen, ohne irgend einen vorhergegangenen Ideen-Austausch, in einem und demselben Jahre (1795), Erstere von G. L. HARTIG, Letztere von J. C. PAULSEN begründet wurden.

PAULSEN ist entschieden der erste Begründer der auf das Nutzungsprocent gegründeten Abschätzungstheorieen. Diese mögen in der Anwendung Fortschritte machen oder nicht; Niemand wird ihren hohen Werth für die Wissenschaft in Abrede stellen können, denn sie allein haben uns zu einer tieferen Erkenntniss der Ertragsverhältnisse unserer Wälder geführt.

Ehre und Dank seinen Manen!

Inhalts-Verzeichniss.

Erster Abschnitt.

Ueber Erfahrungstafeln im Allgemeinen.	Seite
A. Wesen und Bedeutung der Erfahrungstafeln	1
B. Entwicklung und Standpunkt unserer heutigen Kenntnisse des Wachsthumsganges und der Ertrags- Verhältnisse unserer Wälder	2

Zweiter Abschnitt.

Darlegung und Begründung des bei nachstehenden Ertragsermittlungen beobachteten Verfahrens.	7
A. Ermittlung der Maasse und des Massengehaltes einzelner Bäume.	
a. Massenermittlung einzelner Bäume durch Wägung	9
b. Massenermittlung einzelner Bäume durch Messung und Berechnung	14
B. Messung und Berechnung des Zuwachses einzelner Bäume	20
C. Vereinigung der aus Messung und Wägung gewonnenen, von einander abweichenden Resultate	25
D. Ueber einige gegen die Anwendung des Sections-Verfahrens, wie gegen Zuverlässigkeit der Zuwachs- Berechnungen erhobene Einwendungen	25
E. Bestandsmassen-Ermittlung.	
1) Auswahl der Probeflächen	
a. in Bezug auf Bestandesgüte	
b. in Bezug auf Repräsentations-Fähigkeit	34
c. in Bezug auf Standortsgüte	35
d. in Bezug auf Bestandesalter	35
2) Grösse der Probeflächen	37
3) Ueber die bei den Geschäften der Probeflächen-Ausscheidung und bei Bestandesaufnahme benutz- ten Werkzeuge	38
a. der Waldstock	38
b. die Kleinkluppe	44 und 146
4) Form und Ausscheidung der Probeflächen	48
5) Aufnahme des Bestandes der Probeflächen	50
a. Im Hoch- und Pflanzwalde	50
b. Im Oberholze des Mittelwaldes	52
c. Im Niederwalde	54
d. Im Unterholze des Mittelwaldes	55
6) Fällung, Messung und Berechnung der Musterbäume	55
7) Anwendung der gewonnenen Resultate auf Bestandsschätzung	56

	Seite
F. Vorläufige Bemerkungen über Construction der Erfahrungstafeln	56
Die Zuwachstabelle I. A.	57
Die Einbestandstabelle I. B.	57 und 61
Die Vielbestandstabelle I. C.	58
Die Tabellen I. D. — IX.	64 bis 67

Dritter Abschnitt.

Beschreibung der Oertlichkeit, in welcher die hier mitgetheilten Ertragsfacta gesammelt wurden.

A. Lage und Gestaltung der Bodenoberfläche	68
B. Klima	69
C. Boden	70
a. Chemischer Bestand des Bodens	74
b. Physikalisches Verhalten	76
D. Betriebsverhältnisse der Oertlichkeit	123

Vierter Abschnitt.

Tabellarische Zusammenstellung der Ertragsforschungs-Resultate.

Ertragstafeln für den Hochwald	79—107
- - - Pflanzwald	108—112
- - - Mittelwald	113—119
- - - Niederwald	120—122

Fünfter Abschnitt.

Rückblicke auf vorstehende Ertragstafeln und Folgerungen daraus.

A. Betriebsverhältnisse	123
B. Ertragseigenthümlichkeiten der Holzart	124
C. - - - Betriebsarten	126
D. - - - Umtriebszeiträume	133
E. - - - Verjüngungsweisen	135
F. - - - des Durchforstungsbetriebes	140
Schlusswort	147

Anhang.

Die Paulsen'schen Erfahrungstafeln	I—IV
Die Hartig'schen Erfahrungstabellen	V—XV
Kreisflächentabelle	XVI—XIX
Secanten- und Tangententabelle	XX
Reductionstabelle	XXI—XXII

Berichtigungen sind angeführt: zu Tab. I. C. Seite 89	126
- - - zu Tab. I. F. Seite 98 — 99	133

Erster Abschnitt.

Ueber Erfahrungstafeln im Allgemeinen.

A. Wesen und Bedeutung der Erfahrungstafeln.

Kenntniss des Wachsthumsganges, der Ertragsverhältnisse unserer Wälder, ist die Grundlage rationeller Forstwirtschaft. Auf ihr allein beruht die Erkenntniss derjenigen Zustände unseres Waldvermögens, die in jeder Oertlichkeit den höchsten Waldertrag begründen. Kenntniss des Wachsthumsganges unserer Bäume und Bestände ist daher die wichtigste Grundlage jeder Betriebseinrichtung. Nicht allein die Wahl der ertragreichsten Holzarten, Betriebsweisen, Umtriebszeiten für jede vorliegende Oertlichkeit, sondern auch die Ermittlung nachhaltiger, haushälterischer Nutzungsgrösse, ruhen vorzugsweise auf der Basis einer richtigen Erkenntniss der Entwicklungseigenthümlichkeiten unserer verschiedenartigen Waldbestandsformen. Kenntniss des Wachsthumsganges ist daher auch Basis der Betriebsführung, Grundstein unserer Wissenschaft, der Mittelpunkt, in welchem alle Radian derselben zusammenfliessen.

Nur aus Untersuchungen und Beobachtungen im Walde selbst lässt sich solche Kenntniss erwerben. Der wissenschaftlichen Thätigkeit des Forstmannes liegt hier ein weites, noch wenig bebautes Feld offen. Bis daher ist nur wenig in dieser Hinsicht geschehen; Wenig jedoch nur mit Rücksicht auf die Summe dessen was zu erstreben ist; Viel in Betracht des jugendlichen Alters unserer Wissenschaft. Besonders ist es H. L. SMALIAN's wissenschaftliche Thätigkeit, der wir in neuester Zeit einen grossen Fortschritt in der Kenntniss des Wachsthumsganges der Bäume und in den Mitteln diesen zu erforschen verdanken. Es genügt uns aber nicht, den Wachsthumsgang der einzelnen Holzpflanze und dessen Abweichungen nach Art, Standorts- und Bestands-Verhältnissen zu erforschen. Die Entwicklung der zu einem Bestande vereinten, als Einheit gedachten Pflanzen ist jederzeit wesentlich abweichend von der jeder Einzel-Pflanze. Es treten ausserdem im Bestands-Entwicklungsgange eben so viele Abweichungen und Besonderheiten hervor, als Verschiedenhei-

ten in der Composition der Bestände möglich sind. Der Hochwald-Bestand hat einen anderen Wachsthumsgang als der Niederwald; Verschiedenheiten im Umtriebe, in Mengungsverhältnissen der Altersklassen oder verschiedener Holzarten, Abweichungen in den Arten der Verjüngung oder des Anbaues, der Durchforstungen, kurz: jede abweichende Behandlung erzeugt durch ihren eigenthümlich modificirenden Einfluss auf den Bestand, dem sie zugewendet, eine von den Einflüssen des Standorts unabhängige Eigenthümlichkeit des Wachsthumsvlaufes und der Produktionsgrösse, deren Erforschung die wichtigste Aufgabe der Folgezeit ist, denn nur dadurch werden wir zur wissenschaftlichen Erkenntniss unserer Betriebs-Operationen gelangen, nur dadurch wird unsere Fachkunde mit dem etwas voreilig angenommenen Namen, auch den Charakter einer Wissenschaft sich erwerben.

Wäre der Entwicklungszeitraum unserer Holzpflanzen und Holzbestände in eben so vielen Tagen oder Stunden beendet, als er Jahre währt, so würden wir den Wachsthumsgang derselben in einem und demselben Bestande erforschen; wir würden von Tag zu Tag oder von Periode zu Periode sorgfältige Bestandsaufnahmen ausführen, den periodischen oder jährlichen Zuwachs und Abgang herausstellen. Die Bestandsaufnahme würde uns ein treues Bild der Bestandsbeschaffenheit und der Veränderungen derselben während der Dauer der Entwicklungszeit gewähren, die Massen-Zuwachs- und Abgangs-Ermittelungen uns in Kenntniss der Massenmehrungs- und der Ertragsverhältnisse setzen.

Diesem Verfahren tritt jedoch die lange, Menschenalter übersteigende Dauer der Entwicklungszeit unserer Holzpflanzen in den meisten Fällen störend entgegen. Wollen wir rascher zum Ziele gelangen, so bleibt uns kein anderes als das Mittel: aus der Summe der gegenwärtig vorhandenen, der Beobachtung zugänglichen Bestände, Repräsentanten der verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes auszuwählen,

und aus den Ergebnissen ihrer Aufnahme und Berechnung den Wachsthumsgang eines Bestandes abzuleiten, wobei natürlich die Wahrheit von der richtigen Wahl der repräsentirenden Bestände abhängig ist.

Bringen wir die Ergebnisse solcher Untersuchungen, chronologisch geordnet, in tabellarische Form, so entsteht das, was wir eine Erfahrungstabelle, Ertragstafel, Wachstums-Scale nennen.

Jede Erfahrungstafel soll uns daher mit dem Wachsthumsgange eines Bestandes bekannt machen, gleichviel ob die zusammengestellten Beobachtungen wirklich nur einem Bestande entnommen oder an einer Mehrzahl, die verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes repräsentirender Bestände vollzogen wurden.

Erfahrungstafeln sind daher Bestands-Biographien.

Jede Lebensbeschreibung muss Ursache und Wirkung erkennen lassen, wenn sie lehrreich sein, wenn sie Werth für Wissenschaft und Praxis haben soll. Niemand wird einer Lebensbeschreibung Werth beilegen, die sich darauf beschränkt, den Vermögenszustand eines Mannes, dessen Entstehen und Fortbildung, dessen jährliche oder periodische Vermehrung oder Verminderung, in Zahlenreihen darzulegen, wenn nicht daneben, in einer Schilderung der Zustände und Verhältnisse, unter denen das Vermögen gegründet und erweitert wurde, sich erhöhte oder verminderte, zugleich auch die Ursachen der Veränderungen dargelegt werden.

Gleich allen anderen, erhalten auch Bestands-Biographien nur dadurch Werth, dass sie Ursache und Wirkung nachweisen, dass sie neben den Vermögenszuständen und Ertragsangaben zugleich auch die Verhältnisse, den Zustand und die äusseren Einflüsse nachweisen, auf die sich Vermögen und Einkommen gründen.

Jede Erfahrungstafel, soll sie wissenschaftlichen Werth erhalten, fordert daher zwei verschiedene Untersuchungen. Zuerst eine genaue Ermittlung und Darlegung der Bestands-Verhältnisse und der Veränderungen derselben im Verlaufe der Entwicklungszeit als Ursache. Man kann diesen Theil der Untersuchungen die Bestands-Charakteristik nennen. Sie gründet sich auf eine möglichst sorgfältige Bestands-Analyse. Zweitens Erforschung und Nachweisung der Massen- und Zuwachsverhältnisse jedes charakterisirten Bestandsalters als Wirkung; der Bestands-Charakteristik gegenüber als Vermögens- und Ertrags-Ziffer zu bezeichnen.

In dieser Weise ausgestattete Ertragstafeln lassen

nicht allein die formellen Eigenthümlichkeiten jeder Altersstufe und Bestandsform erkennen, sondern weisen auch die Entwicklung späterer Zustände aus den vorhergegangenen in ihren Ursachen und Wirkungen nach, zeigen uns daher die Folgen unserer Betriebs-Operationen im voraus, befähigen uns das Rechte zu wählen, das Nachtheilige zu meiden.

Für den ausübenden Forstwirth erhält die Darstellung des Wachsthumsganges der verschiedenartigen Waldbestände in Erfahrungstafeln eine besondere Bedeutung noch dadurch, dass sie zum Anhalte dienen können bei Beurtheilung späterer Massen- und Ertragsgrössen gegenwärtig junger, unter analogen Wachstumsverhältnissen stehender Bestände. Dies geschieht durch Vergleichung des Zustandes der einzuschätzenden Bestände mit dem Zustande gleichaltriger und gleichnamiger Bestände, deren Wachsthumsgang erforscht und in der Erfahrungstafel verzeichnet wurde, indem die bekannten Massen- und Ertragsverhältnisse Letzterer für Erstere voll oder ermässigt in Ansatz gebracht werden, je nachdem die Zustände des einzuschätzenden Bestandes denen des Bestandes der Ertragstafel entsprechen oder mehr und weniger davon abweichen.

Die unmittelbar praktische Bedeutung der Erfahrungstafeln beruht also ebenfalls auf ihrer Eigenschaft als Vergleichsgrösse, und letztere gründet sich wesentlich auf eine ausführliche Bestands-Charakteristik, die also auch in dieser Richtung ein unerlässlicher Bestandtheil brauchbarer Ertragstafeln ist.

B. Entwicklung und Standpunkt unserer heutigen Kenntnisse des Wachsthumsganges und der Ertragsverhältnisse unserer Wälder.

Die ersten in unserem Sinne construirten Erfahrungstafeln erschienen schon vor einem halben Jahrhundert, in einem und demselben Jahre, von G. L. HARTIG und von PAULSEN bearbeitet, merkwürdigerweise im Wesentlichen der Konstruktion ziemlich übereinstimmend, obgleich beide Schriftsteller nichts von einander wussten und beiderseits keine veröffentlichte Vorarbeit eine Uebereinstimmung der Ansichten erwecken konnte.

Dies geschah im Jahre 1795 durch G. L. HARTIG für das von ihm begründete Fachwerk in: Anweisung zur Taxation der Forste; durch den Lippe'schen Oberförster PAULSEN in einer anonymen Abhandlung: Kurze praktische Anleitung zum Forstwesen (1795) für das ebendasselbst von ihm zuerst entwickelte Nutzungs-Procent. Im Anhange habe

ich die Arbeiten Beider, reducirt auf hiesiges Maass, behufs einer Vergleichung und Benutzung mitgetheilt.

Die G. L. HARTIG'schen Erfahrungstafeln vom Jahre 1795 tragen bereits durchaus den Charakter und im Wesentlichen auch die Form, in der sie heute, der Materie nach bedeutend erweitert, der Benutzung vorliegen. Die PAULSEN'schen Ertragstafeln haben seit ihrem ersten, bis heute nur in sehr engem Kreise bekannt gewordenen Erscheinen, keine Veränderung erlitten, und ich gebe sie genau in der Form wie sie PAULSEN niederschrieb. Einige von mir der Vergleichung wegen angehängte Columnen habe ich mit einem **N** kennbar gemacht.

Beide Ertragstafeln stimmen darin überein und entsprechen dadurch einer werthvollen Bestands-Biographie, dass nicht allein die den verschiedenen Altersstufen eigenthümlichen Massengehalte vollkommen bestandener Orte, verschiedener Betriebs- und Holzarten, unter verschiedenen Standortsverhältnissen nachgewiesen wurden, sondern diesen auch eine, wenn gleich nicht genügend vollständige Bestands-Charakteristik beigegeben ist.

HARTIG ist in der Bestands-Charakteristik vollständiger als PAULSEN, indem er die Grössenunterschiede der Bestandsglieder durch Eintheilung derselben in Stammklassen hervorhebt, während PAULSEN die Bestandseinheiten nur mit Durchschnittszahlen aus der Gesammtheit aller Bestandsglieder bezeichnet.

Ist die von PAULSEN gegebene Charakteristik weniger vollständig, so ist sie dagegen in so fern schärfer als die der HARTIG'schen Ertragstafeln, als jede einzelne Angabe derselben sich auf einen speciellen Fall bezieht, dem sie entnommen wurde. Jede einzelne Ertragsangabe der PAULSEN'schen Erfahrungstafeln ist das Ergebniss einer Untersuchung, lässt sich daher schärfer charakterisiren als die Ertragsangaben der HARTIG'schen Erfahrungstabellen, welche Durchschnittszahlen aus einer Mehrzahl untersuchter gleichnamiger Bestände sind.

Die in Rede stehenden Erfahrungstafeln unterscheiden sich ferner von allen später erschienenen dadurch, dass in ihnen der periodisch erfolgende Abgang an unterdrücktem, absterbendem oder durchforstungsweise abzunutzendem Holz berücksichtigt ist; einestheils um durch Summirung und Zurechnung der Abgangsmassen zu den Abtriebserträgen verschiedener Altersstufen den Gesammttertrag verschiedener Wachstumszeiträume auffinden, anderentheils um nachweisen zu können, welchen Einfluss periodische Ausnutzungen auf den Wachsthumsgang des bleibenden Bestandes ausüben.

Abgesehen von den Abweichungen in der Bestands-Charakteristik und der Benutzung von Durchschnittszahlen oder einzelner Beobachtungsfälle, harmonirten HARTIG und PAULSEN in ihren Ansichten über Konstruktion der Erfahrungstafeln vollständig, so abweichend ihre taxatorischen Grundideen im Uebrigen sind.

Mit Ausschluss der von Badischer Forst-Direktion herausgegebenen Ertragsangaben, denen wenigstens die Stammzahl, durchschnittliche Stammhöhe und Durchforstungserträge beigegeben sind, die aber mehr das Material für Aufstellung von Erfahrungstafeln geben, als bereits dazu verarbeitet sind, beschränken sich alle neueren Erfahrungstafeln auf Angabe des Massengehaltes der Bestände, ohne Berücksichtigung der periodischen Abgangsmassen, geben nur Wirkung, nicht Ursache zu erkennen, und auch Erstere nur theilweise. Ich halte dies für einen Rückschritt, und es ist wohl zu bedauern, dass gerade dieser Zweig unserer forstwissenschaftlichen Forschungen dadurch eine Richtung erhalten hat, die unmöglich zum Ziele führen kann, obgleich die rechten Wege schon vor einem halben Jahrhundert nachgewiesen und in Bau genommen wurden.

Die neueren Ertragstafeln unterscheiden sich von den ältesten darin, dass

- 1) jede Bestands-Charakteristik beseitigt wurde,
- 2) die Durchforstungsnutzungen und deren Einfluss auf den Wachsthumsgang unberücksichtigt blieben.

In der Vernachlässigung der Bestands-Charakteristik liegt, so scheint es mir, der grösste Rückschritt. Es ist damit der wissenschaftliche sowohl wie der praktische Werth verloren gegangen.

Der wissenschaftliche Werth ist verloren gegangen durch Beseitigung aller Vergleichsgrössen. Das Wesen der Wissenschaft liegt aber im Vergleich. Wissenschaft unterscheidet sich von Kenntniss darin, dass sie, über den Gegenstand der Kenntniss hinausgehend, ihn mit anderen verwandten Gegenständen vergleicht, dadurch die Eigenthümlichkeiten, das, wodurch er sich von allem Anderen unterscheidet, das Wesen desselben erforscht. Demohnerachtet können isolirte Ertragsangaben, wenn auch nicht wissenschaftlichen Werth, doch Werth für die Wissenschaft haben, dann nemlich, wenn sie die bisher bekannten Grenzen der Ertragsfähigkeit erweitern. Innerhalb dieser Grenzen ist jede nackte Ertragsangabe völlig nutzlos, denn sie versteht sich von selbst. Wenn die bisher bekannt gewordene höchste und niedrigste Ertragsfähigkeit in einem gegebenen Falle = 60 und 40 wäre, so versteht es sich von selbst, dass zwischen

beiden Grössen jede Zwischenzahl möglich ist; es bedarf keines besonderen Nachweises, dass dies hier oder dort wirklich der Fall gewesen sei, wenn diesem nicht die Verhältnisse, unter denen dies Statt fand, zur Seite gestellt sind. Unsere neueren Erfahrungstafeln geben aber keine Extreme, sondern nur Durchschnitts- also nur Zwischenzahlen, in der wohlgemeinten Absicht der Begründung praktischer Anwendbarkeit. Es lässt sich leicht darthun, dass dies eine durchaus verfehlte Speculation ist.

Erfahrungstafeln, denen eine Bestands-Charakteristik fehlt, werden dadurch auch praktisch unbenutzbar, dass ihnen jeder Anhalt für die Anwendung der in ihnen enthaltenen Erfahrungssätze auf andere Bestands-Verhältnisse mangelt. Die Angabe der Standortsgüte ersetzt diesen Mangel keineswegs, denn abgesehen davon, dass die Begriffe von gut, mittelmässig, schlecht, zu relativ sind, um an sich als maassgebend gelten zu können, sind sie selbst ja doch nichts Anderes als ein allgemeiner, unvollständiger Ausdruck für die Bestands-Qualität, aus der sie entwickelt wurden. Wäre der Ertrag unserer Waldbestände allein von der Produktionskraft des Standorts abhängig und wären wir in Besitz eines Instrumentes, vermittelt dessen wir die Produktionskraft verschiedener Standorte messen könnten wie die Wärme mit dem Thermometer, dann würden wir mit vorausehendem Erfolge nach der einem jeden Produktionsgrade eigenthümlichen, normalen Produktionsmasse forschen müssen und unsere gesammelten Erfahrungen ohne Weiteres in die Scale des Erzeugungskraftmessers eintragen können. Wie die Sache heute steht und noch lange Zeit stehen wird, sind wir aber keinesweges befähigt, die Begriffe von gutem oder schlechtem Standorte aus unserm auf sehr schwachen Füßen wandelnden, bodenkundlichen und meteorologischen Wissen zu entwickeln. Wir gründen unser Urtheil über Standortsgüte, über Produktionsfähigkeit des Standorts auf die Resultate derselben, wie sie sich in dem vorhandenen Holzwuchse zu erkennen geben, und nennen einen Standort gut, der gutwüchsige Bestände trägt, wir nennen ihn schlecht wenn er geringe Produktionskraft zeigt. Die Bestände selbst sind unsere einzigen einigermaassen sicheren Erzeugungskraftmesser. Ist es unter solchen Umständen nicht viel sicherer und wissenschaftlicher, die Kennzeichen der Standortsgüte unmittelbar mitzutheilen in Angabe der Stammzahl, Stammhöhe, Durchmesser, Massengehalte, Jahrringbreite etc. als dies Alles in einen einzigen, schwankenden, allein unserer individuellen Ansicht entsprungenen Ausdruck zusammenzufassen? Eine gute Bestands-Charakteristik giebt

dem, der eine Erfahrungstafel anwenden will, nicht allein das Bestandsbild, sondern in diesem auch die Boden-Charakteristik, da es uns ganz einerlei sein kann, von welcher Beschaffenheit ein Boden an und für sich ist, ob wir es mit einem Basalt-, Kalk- oder Sandboden zu thun haben, wenn deren Produktionskraft für dieselbe Holzart dieselbe wäre.

Die älteren Ertragstafeln sagen dem Taxator: ein Bestand von der bezeichneten Beschaffenheit enthält $a + d$ Holzmasse, darunter d unterdrücktes Holz als Abgang; er zeigt in seiner Zusammenstellung mit anderen gleichfalls charakterisirten Beständen den nachgewiesenen Wachsthumsgang und Zuwachs. Willst du mich anwenden, so vergleiche den nach mir zu würdigenden Bestand mit den Charakteren der in mir verzeichneten gleichnamigen Bestände, und erhöhe oder erniedrige die von mir angegebenen Massen- und Zuwachssätze nach Maassgabe der Abweichungen in der Bestandsbeschaffenheit. Das ist vernünftig und sichert der Ertragstafel die Anwendbarkeit auf alle analogen Ertragsverhältnisse, in denen sich die der Tafel zum Grunde liegenden Bestandsformen wenigstens annähernd wiederfinden. Jedenfalls vermag der Taxator augenblicklich zu erkennen, ob und in wie weit die Ertragssätze der Erfahrungstafel dem Holzwuchse seiner Vorlage entsprechen.

Specielle Angaben und Charaktere verlangen aber specielle Untersuchungen. In neuerer Zeit hat man sich die Sache leichter gemacht und alle Specialitäten vermieden. Unsere neueren Erfahrungstafeln sind zwar in so fern vollständiger wie die alten, als sie die Bestandsmassen für jedes einzelne Jahr, vom ersten Jahre ab, angeben, und zwar in so herrlichen Verhältnissen steigend und fallend, wie man sich dies nur wünschen kann; wobei dann allerdings höchst überraschende Rechnungs-Resultate nicht ausbleiben können, so z. B. dass ein einjähriger Buchenbestand auf gutem Boden 6 Cubikfuss, ein gleich alter Birkenbestand hingegen 31 Cubikfuss Holzmasse enthalte, obgleich bekanntermaassen die einjährige Birke selten mehr als den vierten Theil des Massengehaltes der einjährigen Buche erreicht; dass der 200jährige Eichen-Hochwald fast doppelt so viel Holzmasse enthalte wie der 120jährige Rothbuchen-Hochwaldbestand; der 100jährige Birkenbestand fast dieselbe Holzmasse enthalte wie der gleichaltrige Rothbuchenbestand u. dergl. mehr.

Als Entschädigung für derartige der Wissenschaft gebrachte Opfer hat man geglaubt sich aller speciellen Nachweisungen entschlagen zu dürfen, die Angaben auf den dem Bestandsalter entsprechenden Massengehalt beschränkend. Was können aber solche Rechnungs-

exempel nützen? Enthalten sie hier und da eine Wahrheit, so ist doch kein Mittel gegeben, diese aus der Masse unwahrer Zwischenzahlen herauszufinden, da, scheinbar absichtlich, jedes Kennzeichen verwischt wurde, vielleicht um die Armuth an Wahrheiten d. h. an wirklichen Erfahrungssätzen zu bemänteln.

Unsere neueren Erfahrungstafeln geben uns eine Reihe von Autoritätszahlen, die, bei den grossen Schwankungen im Ertrage, in einem Falle das Rechte bezeichnen mögen, in hundert andern Fällen unrichtig sind. Wenn es heisst: Ein 120jähriger Rothbuchenbestand auf gutem Boden enthält 5276 Cubikfuss, so kann dies in Einzelfällen ganz richtig sein, es kann der Bestand aber auch 6000 Cubikfuss oder nur 4000 Cubikfuss Masse enthalten und dennoch den relativen, örtlich verschiedenen Begriffen der Vollkommenheit und ersten Bodengüte entsprechen. Selbst wenn wir voraussetzen, die Angabe sei als Durchschnittszahl richtig, sie bezeichne für das Bestandsalter den mittleren Holzmassengehalt voller Orte auf gutem Boden, so trägt sie doch den Charakter der Unbrauchbarkeit in ihrer Anwendung auf Einzelfälle, wie jede aus einer Anzahl von Grössen entwickelte Durchschnittszahl, deren Extreme weit von einander entfernt sind. Lügen beispielsweise in obigem Falle die Schwankungen des Massengehaltes zwischen 5000 und 5500 Cubikfuss, so würde 5250 eine noch benutzbare Durchschnittszahl sein, man würde bei ihrer Anwendung auf Einzelfälle nur um einige hundert Cubikfuss pro Morgen irren können, während bei obiger Entfernung der Extreme der Irrthum über 1000 Cubikfuss steigen kann. Je weiter die Extreme von der Durchschnittszahl entfernt sind, um so unbrauchbarer wird Letztere für die Anwendung auf Einzelfälle. Die durchschnittliche Grösse aller Himmelskörper kann auch nicht den entferntesten Anhalt geben zur Beurtheilung der Grösse eines einzelnen derselben innerhalb der Extreme, wohl aber die Kenntniss der durchschnittlichen Grösse aller Erbsen einer ganzen Schiffsladung. Durchschnittszahlen aus weit entfernten Extremen sind ein wahrer Unfug, sowohl in der Wissenschaft wie in der Praxis, besonders in Letzterer, wo sie, als faule Knechte dienend, das Urtheil gefangen nehmen und die Ausbildung individueller Urtheilskraft hemmen. Der Arbeiter, der Taxator hat ja seinen Gewährsmann in dem Verfasser der Erfahrungstabelle, der mag es vertreten, wenn durch die bequeme Anwendung der verbürgten Durchschnittssätze Unheil entsteht!

Hätte die Richtung, in der unsere neueren Ertragstafeln bearbeitet wurden, keine anderen Folgen, als

dass sie selbst ausser Anwendung blieben und nur die Arbeit an ihnen verloren wäre, so liesse sich das wohl verschmerzen; allein der Schade reicht viel weiter, theils dadurch, dass der ausübende Forstmann, der sich am leichtesten und sichersten von der Unbrauchbarkeit solcher Rechnungsexempel überzeugen kann, alles Interesse an diesem Zweige seiner Forschungen verloren hat, anderentheils indem, durch falsche Leitung von Seiten der Führer in die Wissenschaft, gerade das wichtigste Material im Steinbruche liegen blieb und ungenutzt verloren ging. Jede Ertragsermittlung fordert unumgänglich die Vorarbeiten der Bestandsaufnahme. Hätte man diese Vorarbeiten gleichzeitig mit den Endresultaten als zugehörig eingefordert, man würde sie, und damit etwas Vollständiges, Benutzbares, etwas von bleibendem, allgemeinem Werthe erhalten haben. Die Erfahrungstafeln würden unter den ausübenden Forstleuten nicht in Verruf gekommen sein. Wir würden uns nicht auf demselben Standpunkte noch heute befinden, auf dem uns das vorige Jahrhundert sah, es würde nicht eine Menge in der besten Absicht vollendeter tüchtiger Arbeit nutzlos daliegen, eine Menge von Arbeitskräften unnütz verschwendet worden sein, hätten wir uns nicht darauf beschränkt, nur die Endzahlen der Auflösung schwieriger Rechnungsaufgaben zu sammeln, sondern auch die Aufgabe und Lösungsweise derselben der Wissenschaft aufbewahrt. Wahrlich! hätte man die Bestandsaufnahmen gesammelt und zusammengestellt, die Ertragsziffern bei Seite geworfen, die Arbeit würde viel nutzbarer geworden sein als die Zusammenstellung allein durch die Autorität der Verfasser verbürgter Ertragsziffern, die weder Vergleich noch Controle gestatten.

Eben so wenig wie durch den Wegfall der Bestands-Charakteristik dürfte der Wissenschaft und Praxis ein Nutzen erwachsen sein aus der den neueren Erfahrungstafeln fehlenden Berechnung des Durchforstungsabganges. Mag man immerhin dem Grundsatz huldigen, dass die Durchforstungsnutzungen bei Etatsermittlungen ausser Acht zu lassen, dass sie, als Ueberschüsse, dem allein auf die Abtriebserträge gegründeten Haugungssatz periodisch zuzufügen seien (ein Grundsatz, der nicht der meinige ist, dessen Verfechter sich der grössten Inconsequenzen in dieser Hinsicht schuldig machen); in der Erfahrungstabelle darf die Nachweisung der periodisch erfolgenden Abgangsmassen nicht fehlen, wenn diese ein Bild des Wachsthumsganges sein und nicht zur Unwahrheit werden soll.

Untersucht man unsere neuesten Erfahrungstafeln, so bilden darin die Bestandsmassen und daher auch

der Zuwachs bis zu einem Culminationspunkte steigende, von da ab fallende, arithmetischen Reihen ähnliche Zahlenreihen. Das ist aber an und für sich schon eine Unwahrheit; denn die Zwischennutzungen mögen bei Etatsermittlungen zur Berechnung zugezogen werden oder nicht, so werden sie doch immer zur Nutzung kommen und diese ihren Einfluss auf den Wachsthumsgang des Bestandes dadurch zu erkennen geben, dass die Steigerung der Bestandsmassen und des Zuwachses periodisch unterbrochen wird; wie dies die auf zweijährige Perioden berechneten HARTIG'schen Ertrags tafeln wirklich nachweisen, wo z. B. die Holzmasse des 80jährigen Buchenbestandes im 82. Jahre von 2425 auf 2000 Cubikfuss herabsinkt und erst im 90. Jahre die Grösse von 2400 Cubikfuss wieder erreicht.

In den neueren Ertrags tafeln ist der Durchforstungsabgang nicht berücksichtigt, jede der gegebenen Ertragsziffern bezeichnet den Holzgehalt des dominirenden Bestandes. Wenn nun z. B. die Holzmasse des 100jährigen Rothbuchenbestandes in den PFEIL'schen Erfahrungstafeln (nach COTTA) = 4236 Cubikfuss den Durchforstungsabgang des 100. Jahres nicht enthält, so ist dieser (ausser dem Zuwachse während der letzten Durchforstungs-Periode) doch in der Holzmasse des 90jährigen Bestandes mit eingeschlossen, der Durchforstungsabgang des 90. Jahres in der dominirenden Holzmasse des 80. Jahres u. s. f. Die Ertragsziffern der 70-, 80, 90jährigen Bestände enthalten daher eine Holzmasse, die in den 80-, 90-, 100jährigen Beständen ausser Rechnung geblieben ist, oder mit allgemeinerem Ausdrucke bezeichnet: die Ertragsziffern der jüngeren Bestände umfassen Holzmassen, die den älteren fehlen ohne in Abgang gestellt zu sein, als wenn sie sich selbst verzehrten, wodurch nicht allein der Wachsthumsgang an sich, sondern auch jede aus den Tabellen entwickelte Zuwachsberechnung verfälscht wird.

Wie bedeutend diese Verfälschung ist, mag Folgendes, den genannten Ertrags tafeln entlehnte Beispiel beweisen.

S. 20 ist der Wachsthumsgang der Rothbuche folgendermaassen verzeichnet:

70jährig	2629	Cubikfuss
71 -	2680	-
72 -	2731	-
73 -	2782	-
74 -	2834	-
75 -	2887	-
76 -	2939	-
77 -	2992	-
78 -	3045	-
79 -	3099	-
80 -	3153	-

Vom 79. auf das 80. Jahr sind daher 54 Cubikfuss zugewachsen, woraus sich der Procentsatz des Zuwachses für das 80. Jahr = $3099 : 54 = 100 : 1,7$ pCt. berechnet.

Nehmen wir einen während der 10jährigen Periode erfolgenden Durchforstungsabgang von 300 Cbfss. an, so würde sich die dominirende Bestandsmasse des 70jährigen Bestandes = 2629 Cbfss., binnen 10 Jahren auf $3153 + 300 = 3453$ Cbfss. erhöhen, mithin ein Zuwachs von 824 Cbfss., oder 82,4 Cbfss. jährlich erfolgen. Nimmt man diesen Durchschnittszuwachs als den wirklich jährlichen an, so verändert sich obige Massenreihe folgendermaassen:

70jährig	2629	Cubikfuss
71 -	2711	-
72 -	2794	-
73 -	2876	-
74 -	2958	-
75 -	3041	-
76 -	3123	-
77 -	3206	-
78 -	3288	-
79 -	3370	-
80 -	3453	- einschliesslich 300 Cubikfuss Durchforstungsabgang.

Der Procentsatz des Zuwachses berechnet sich nun auf 2,5 pCt.!! denn $3370 : 82,4 = 100 : 2,5$. In der Wirklichkeit ist der Procentsatz noch grösser, da sich der Zuwachs nicht gleichmässig auf die Jahre der Periode vertheilt, wie hier vorausgesetzt wurde, sondern gegen das Ende jeder Durchforstungs-Periode, im Verhältniss mit dem sich wieder herstellenden Vollbestandsschlusse, bedeutend steigt. Eine Zuwachsberechnung, die vermittelt des aus jener Ertrags tafel entwickelten Procentsatzes ausgeführt wird, giebt daher gegen die Wirklichkeit ein um mehr als die Hälfte zu geringes Resultat.

Dies mag genügen, um eben so den Mangel an Wissenschaftlichkeit wie an praktischer Brauchbarkeit jener Tafeln darzuthun, wie auch den Ausspruch zu rechtfertigen, dass wir seit dem Erscheinen der von G. L. HARTIG und von PAULSEN construirten Ertrags tafeln in diesem wichtigen Zweige unseres Wissens nur Rückschritte gethan haben.

Wohl mag man sich mit Recht die Frage stellen: warum Mängel, die so offen da liegen, die sich so fühlbar machen, an die Stelle des bereits Geübten und Bekannten traten? Warum man nicht auf dem angebahnten Wege fortschritt? Nicht die letzte der Ursachen mag in dem Umstande liegen, dass auf dem zuerst betretenen Wege nur durch wirkliche, sorgfältige und allerdings mühsame Untersuchungen zu wirken

ist. Die Durchforstungen stören den regelmässigen, einer arithmetischen Reihe wenigstens ähnlichen Wachsthumsgang der Bestände; ihre Berücksichtigung verbannt alles Interpoliren und ähnliche Rechnungs-Manöver, macht es unmöglich, am Schreibtische Zahlenwerke zu componiren, die nichts weniger als Erfahrungssätze enthalten. Dasselbe hat die Forderung einer Bestands-Charakteristik im Gefolge. Nur durch Entfernung dieser beiden nöthigen Bestandtheile einer benutzbaren Erfahrungstafel, wurde es möglich, mit den Zahlen zu spielen, ein gewisses System in den Wachsthumsgang zu bringen

und, ohne die Natur der Bestände weiter zu Rath zu ziehen, aus einigen vorliegenden Beobachtungen eine Menge von Zahlen und Zahlenreihen nach individuellen Ansichten zu Gefühlstafeln zu componiren, die von Erfahrungstafeln nur den Namen tragen.

Damit glaube ich genügend motivirt zu haben, dass ich in Nachstehendem die neueren Ertragstafeln gänzlich ausser Acht gelassen habe, meine Erörterungen unmittelbar an den Standpunkt unseres Wissens im Jahre 1795 anknüpfend.

Zweiter Abschnitt.

Darlegung und Begründung des bei nachstehenden Ertragsermittlungen beobachteten Verfahrens.

Zwei Gründe sind es, die mich veranlassen das von mir bei den nachstehenden Ertragsermittlungen beobachtete Verfahren der Bestandsaufnahme, Berechnung und Zusammenstellung der gewonnenen Resultate bis in seine Einzelheiten zergliedert der Beurtheilung darzulegen.

Der eine Grund liegt in der Nothwendigkeit eines gleichförmigen Beobachtungs-Verfahrens bei Forschungen, die einem und demselben Zwecke zugewendet sind, wenn die erlangten Resultate später zu einem gemeinschaftlichen Ganzen vereint werden sollen. Die Art und Weise der Beobachtung hat stets einen merklichen Einfluss auf das Resultat derselben. Nirgends ist die Erwirkung eines gemeinschaftlichen Beobachtungs-Verfahrens nothwendiger, als bei Bearbeitung des Materials für die Erkenntniss des Wachsthumsganges unserer Waldbestände, denn auf keinem Beobachtungsfelde bestehen hierin grössere und einflussreichere Differenzen. Wir, die wir die Wiege unserer Wissenschaft umstehen, sind vor Allem verpflichtet einen tüchtigen Grund zu legen zu ihrer freudigen, kräftigen Entwicklung, das Material so zu bearbeiten, dass unseren Nachfolgern in kommenden Jahrhunderten es möglich wird, ein harmonisches Ganze daraus zusammenzufügen.

Jeder Forscher hält seine Beobachtungsweise für die beste, zweckmässigste, denn ohne das würde er sie nicht erwählt haben. Damit ist aber nicht erwiesen, dass sie wirklich die beste sei. Weit entfernt bin ich daher von dem Wahne, das von mir beobachtete Ver-

fahren sei ohne Weiteres als maassgebend für ähnliche Untersuchungen hinzunehmen. Seine Darlegung möge zur öffentlichen Besprechung, zum Austausch der Ansichten Veranlassung geben. Die Stimmenmehrheit und das Stimmengewicht entscheide; Uebereinstimmung müssen wir aber erringen, wenn nicht ein grosser Theil unserer Forschungen, wie bisher, so auch in der Folge nutzlos vergeudet werden soll. Was uns vor allem Anderen nöthig, ist wissenschaftlicher Gemeingeist, ist die Befruchtung unseres wissenschaftlichen Wirkens durch die Macht der Association. Nur der Verein vieler, einem Zwecke zugewendeter Kräfte erzeugt Grosses. Arbeiten wir vereint, und unsere Wissenschaft wird einen sie und uns ehrenden Grad der Ausbildung gewinnen, lange vorher ehe sie noch das Alter der Mathematik und Astronomie erreicht.

Ausdrücklich verwahre ich mich gegen die Deutung: ich beabsichtige das Dargelegte ohne Weiteres als maassgebend an die Stelle des Alten zu setzen. Niemand wird williger die eigene Ueberzeugung den Ansichten Anderer opfern, wenn solche mit wissenschaftlicher Kraft als die richtigeren dargethan werden.

Eine zweite Nothwendigkeit ausführlicher Darlegung des beobachteten Verfahrens ist in den Ergebnissen der Untersuchungen begründet, die in den meisten Fällen die bisher bekannt gewordenen Ertragssätze so bedeutend übersteigen, dass sie ohne nähere Nachweisung ihrer Faktoren kaum Glauben finden würden. Wenn mir ein Forstmann vor einigen Jahren von 300 Cbfss.

jährlichen Zuwachses im Rothbuchen-Hochwalde Mittheilung gemacht hätte, ich würde nicht im Stande gewesen sein, Gedanken zu unterdrücken, die weder der Person noch der Sache erfreulich sein können. Meiner Arbeit bin ich es daher schuldig, nicht allein die gewonnenen Resultate durch Mittheilung der entferntesten, keineswegs exorbitanten Ursprünge und Faktoren zu belegen, sondern auch die Art und Weise anzugeben, wie ich die Resultate gewann. Sind einerseits gegen die Methode der Untersuchung, andererseits gegen die einzelnen Faktoren der Ertrags-Resultate keine gegründeten Ausstellungen zu erheben, dann können auch die Ertrags-Resultate selbst nicht angefochten werden, denn ihre Grösse ist unausbleibliche Folge der Faktoren-Grösse. Die Kritik hat es daher nicht mit den allerdings theilweise unerhörten Erdresultaten, sondern mit den Faktoren-Grössen zu thun, und jede nur die ersteren berücksichtigende Beurtheilung kann ich schon jetzt als unwissenschaftlich zurückweisen, da ich überall den Ursprung nachgewiesen und der Beurtheilung zugänglich gemacht habe.

Ogleich seit dem Erscheinen der HARTIG'schen und PAULSEN'schen Ertragstafeln ein Fortschritt in der Konstruktion derselben nicht geschehen ist, haften an ihnen doch noch wesentliche, leicht erkennbare Mängel.

Zuerst ist die Bestands-Charakteristik nicht vollständig genug, nicht so vollständig als sie sein kann und sein muss, um ein treues Bild der den Ertragsangaben zum Grunde liegenden Bestandsformen sich zu vergegenwärtigen. Jede der beiden Ertragstafeln zeigt hierin ihre Eigenthümlichkeiten.

HARTIG gab sowohl in seinen ältesten als in den neueren Erfahrungstafeln Durchschnittszahlen, gewonnen aus Untersuchung einer Mehrzahl gleichnamiger und gleichaltriger Bestände gleichen Standorts. Wenn HARTIG in seinen Ertragstafeln von 1795 angiebt: Ein 60jähriger geschlossener Rothbuchenbestand auf gutem Boden enthält 200 Stamm zu 8 Cbfss., 300 Stamm zu $3\frac{1}{2}$ Cbfss. dominirend, 800 Stamm zu $\frac{3}{4}$ Cbfss. als Durchforstungsabgang; so sind diese Angaben nicht das Resultat einer Untersuchung, sondern Durchschnittssätze aus den Resultaten der Untersuchung einer Mehrzahl gleichnamiger ähnlicher Bestände. Wenn nun einerseits viele Vorzüge dieses Durchschnitt-Verfahrens bei umsichtiger Auswahl der zu vereinenden Bestände sich nicht verkennen lassen, so ist doch andererseits die Unmöglichkeit einer scharfen Bestands-Charakteristik eine unausbleibliche Folge desselben, denn Durchschnittssätze lassen sich nicht scharf charakterisiren, man müsste denn einen dem Durch-

schnittssätze entsprechenden Bestand aufsuchen und diesen der Charakteristik zum Grunde legen; das ist aber, wie die Abrundung der Zahlen vermuthen lässt, in den HARTIG'schen Ertragstafeln nicht geschehen.

Die PAULSEN'schen Ertragsangaben sind, im Gegensatz zu den HARTIG'schen, nicht aus einer Mehrzahl von Untersuchungen entwickelt, sondern jede derselben bezeichnet einen speciellen Fall der Untersuchung; wenigstens lässt sich dies mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen aus der Schärfe und Bestimmtheit aller Angaben. (Vergl. die PAULSEN'schen Ertragstafeln im Anhang.) PAULSEN konnte also seine Ertrags-Verhältnisse auf's Genaueste charakterisiren, und wenn dies nur in beschränktem Maasse geschah, so liegt die Schuld nicht in den Konstruktions-Eigenthümlichkeiten der Nachweisung.

Ferner ist der Wachsthumsgang der Bestände, den uns die HARTIG'schen sowohl wie die PAULSEN'schen Ertragstafeln darlegen, aus einer Mehrzahl, die verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes repräsentirender Bestände abgeleitet, daher nur unter der Voraussetzung richtig, dass die einzelnen, zu einer Ertragstafel vereinten, verschiedenaltigen Bestände treue Bilder der Zustände eines und desselben Bestandes in verschiedenen Alters-Perioden sind.

Gegen dies Verfahren an und für sich ist nichts einzuwenden, wenn wir nur die Sicherheit haben, dass die zu einer und derselben Erfahrungstafel zusammengestellten Bestände als Repräsentanten der verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes betrachtet werden können. Für Erlangung dieser Sicherheit ist bisher nichts geschehen. Die repräsentirenden Bestände wurden nach Gutdünken, ohne bestimmte Richtschnur gewählt und die allein beobachtete Regel: nur vollkommen bestandene Orte von Standorten möglichst gleicher Beschaffenheit zusammenzustellen, gab einigen, wenn auch unsichern Anhalt.

Ein dritter Mangel der HARTIG'schen sowohl als der PAULSEN'schen Ertragstafeln liegt darin, dass aus ihnen nicht hervorgeht, in wie fern die Eigenthümlichkeiten des Wachsthumsganges in der Beschaffenheit des Standorts oder in der des Bestandes begründet sind.

Standorts- und Bestands-Verhältnisse bestimmen die Verschiedenheiten der Produktion unseres Waldbodens. Jede Standortsverschiedenheit hat nicht allein eigenthümliche Grade der Produktionsfähigkeit, sondern auch ihr besonders zusagende Bestandsformen, deren Vorhandensein den höchsten Bodenertrag bedingt. Eben

so hat jede Bestandsform ihr vorzugsweise entsprechende Standorte, die mehr als andere geeignet sind ihre Entwicklung zu fördern.

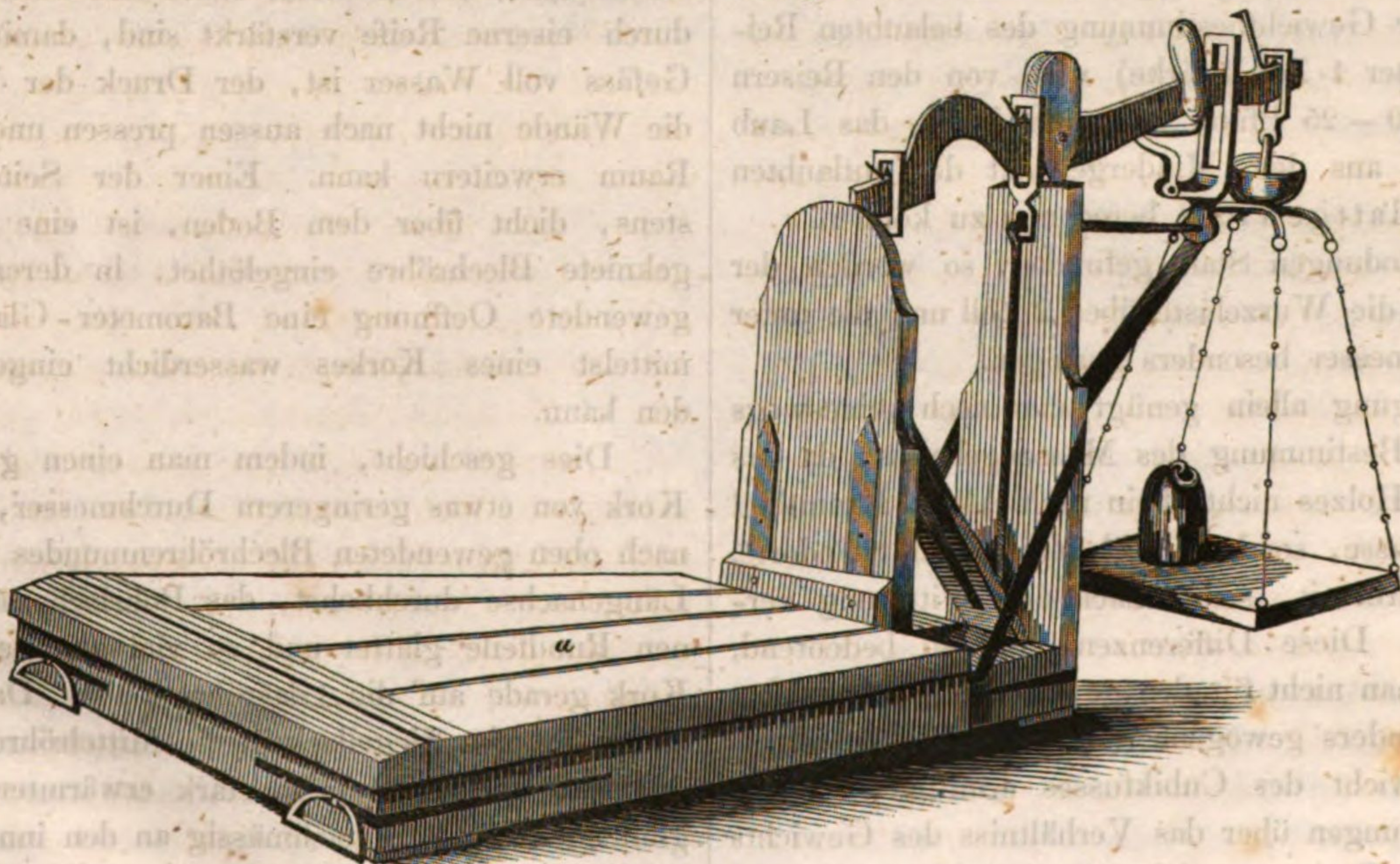
Innerhalb der vom Bedürfniss vorgezeichneten Grenzen ist daher der höchste Waldertrag abhängig von der Herstellung der den Standortsverhältnissen entsprechendsten Bestandsformen, und es ist eine der wichtigsten Aufgaben unseres Faches: den gegenseitigen Einfluss, den Standort und Bestand auf einander ausüben, kennen zu lernen; zu ermitteln, welchen Antheil an der Gesamtwirkung dem Standorte, welcher der Bestandseigenthümlichkeit zufällt.

Diese Kenntniss ist nur dadurch zu erwerben, dass wir unseren Ertrags-Forschungen eine zweifache gesonderte Richtung geben, ermittelnd:

- 1) Wie sich die verschiedenen Bestandsformen in ihrem Wachsthumsgange und Ertrage unter durchaus gleichen Standorts-Verhältnissen zu einander verhalten.
- 2) Wie sich gleiche Bestandsformen in ihrem Wachsthumsgange unter ungleichen Standorts-Verhältnissen zu einander verhalten.

Nur durch eine solche Sonderung der Beobachtungen werden wir erfahren können, welcher Antheil an den Schwankungen des Zuwachses den Eigenthümlichkeiten des Standorts, welcher denen des Bestandes zusteht; nur auf diesem Wege werden wir dahin gelangen,

die Decimalwaage.



einem jeden Standorte die ihm entsprechendste Bestands- und Betriebsweise zutheilen zu können.

Demgemäss wäre es also eine dreifache Richtung, in der unsere Erfahrungstafeln einer Vervollständigung und Verbesserung bedürftig sind, wenn sie Bestands-Biographien darstellen und von praktischer Anwendbarkeit sein sollen:

- 1) In Betreff einer vollkommenen und schärferen Bestands-Charakteristik.
- 2) In Bezug einer Gewährleistung für die repräsentativen Eigenschaften der für eine und dieselbe Erfahrungstabelle auszuwählenden Bestände.
- 3) Rücksichtlich einer gesonderten Darlegung der Bestandswirkung und der Bodenwirkung.

A. Ermittlung der Maaße und des Massengehalts einzelner Bäume.

a) Massenermittlung einzelner Bäume durch Wägung.

Der wirkliche Massengehalt eines Baumes ist nur durch Wägung zu ermitteln, und diese für genauere Massenermittlungen, wie sie der vorliegende Zweck erheischt, unumgänglich nöthig.

Am zweckmässigsten hierzu, bei grosser Genauigkeit die Arbeit am meisten fördernd, ist unstreitig

Ich bediene mich bei meinen Untersuchungen einer solchen, die bei einer Belastung bis 50 Pfund noch 1 Loth, bei einer Last von 1000—1200 Pfunden noch $\frac{1}{4}$ Pfund mit Sicherheit angiebt.

Die Vorzüge dieser vor allen übrigen Kraftmessern bestehen hauptsächlich in der Leichtigkeit, mit der sie sich transportiren, aufstellen und handhaben lassen, in der geringen Schwere der nöthigen Gegengewichte, in der Bequemlichkeit, mit der bedeutende Lasten auf das fest und wenig über der Bodenoberfläche liegende Waagebrett *a* gebracht, und in der ausserordentlichen Geschwindigkeit, mit der bedeutende Holzmassen, selbst Stammstücke von 12—16 Fuss Länge gewogen werden können.

Die Wägung ist ferner das einzige Mittel, vollkommen genau das Verhältniss der verschiedenen Holz-Sortimente eines und desselben Baumes kennen zu lernen. In dieser Hinsicht scheide ich das Holz der Baumspindel, d. h. des Schaftes mit seiner Verlängerung bis zur äussersten Spitze des Baumes — vom Holze der Beastung.

An der Baumspindel wird das Holz über 6 Zoll Durchmesser, das zwischen 3 und 6 Zoll und endlich das geringere, unter 3 Zoll im Durchmesser haltende Holz sortirt und besonders gewogen.

An der Beastung wird alles über 3 Zoll starke Holz als Astholz, das Holz zwischen 3 und 1 Zoll als Zweigholz, das geringere Holz als Reiserholz sortirt und besonders abgewogen.

Nach der Gewichtbestimmung des belaubten Reiserholzes (unter 1 Zoll Stärke) wird von den Reisern einer etwa 20—25 Pfund schweren Welle das Laub gestreift, um aus dem Mindergewicht der entlaubten Reiser das Blattgewicht berechnen zu können.

Haben Rodungen Statt gefunden, so werden der Wurzelstock, die Wurzeläste über 2 Zoll und die unter 2 Zoll Durchmesser besonders gewogen.

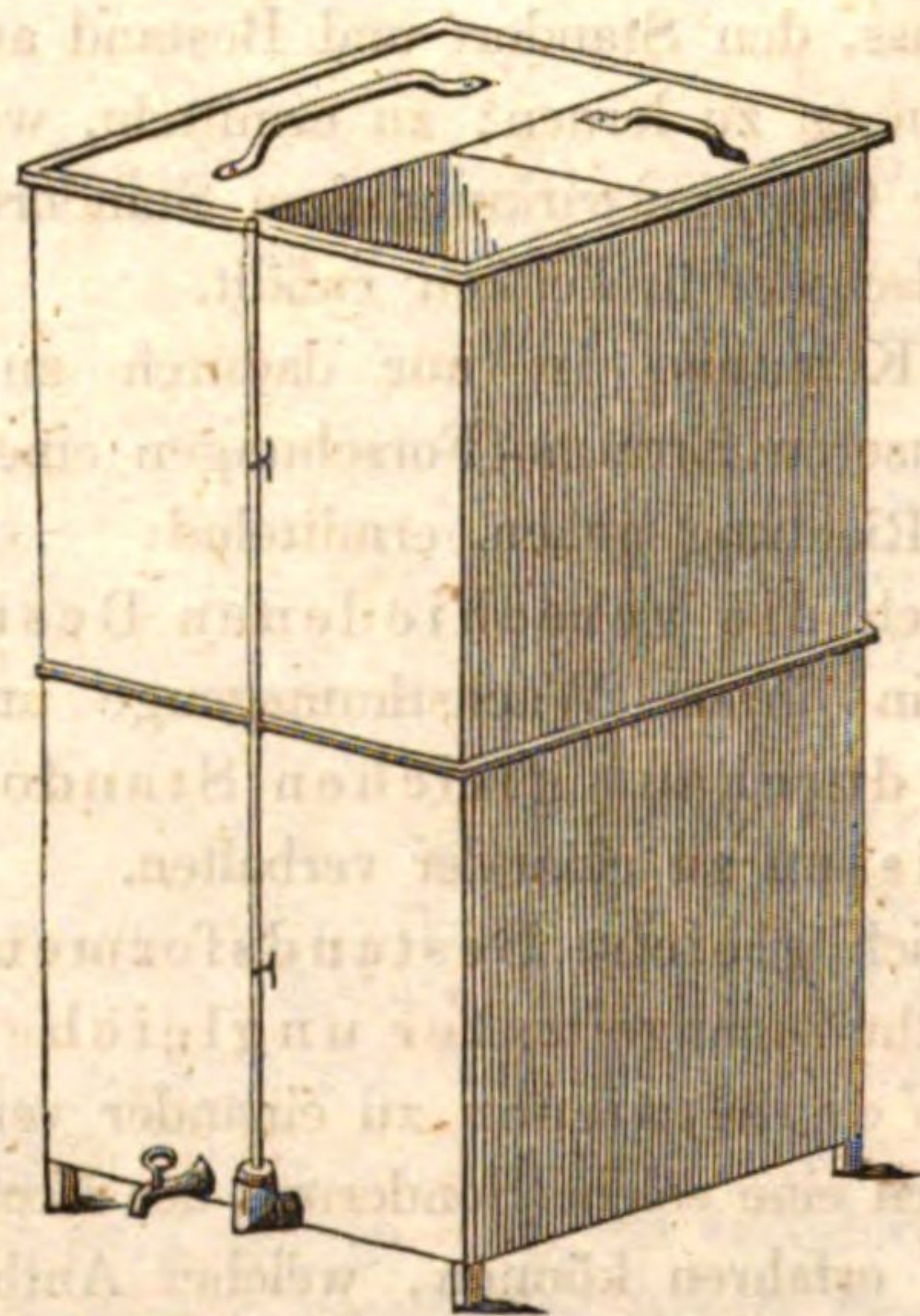
Die Wägung allein genügt aber noch keineswegs zur genauen Bestimmung des Massengehaltes, da das Gewicht des Holzes nicht allein nach Alter, Baumtheil und Stammklasse, sondern auch nach dem Standorte, nach der Jahreszeit, selbst nach der Witterung verschieden ist. Diese Differenzen sind so bedeutend, dass wenn man nicht für den gewogenen Baum, selbst für jede besonders gewogene Sortiments-Klasse desselben das Gewicht des Cubikfusses ermittelt, sondern andere Erfahrungen über das Verhältniss des Gewichts zur Masse in Rechnung zieht, in der Berechnung des Körperraumes aus dem Gewicht keine grössere Gewährleistung der Wahrheit liegt, als eine sorgfältig

ausgeführte stereometrische Messung und Berechnung bietet.

Es muss daher, ausser der Wägung des Baumes, das Gewicht des Cubikfusses der verschiedenen Baumtheile erforscht werden.

Um dies rasch und genau bewirken zu können, habe ich mir nachstehenden

Xylometer



construirt. Es besteht derselbe aus einem, von vier kurzen eisernen Füßen getragenen, zwei Fuss hohen, einen Fuss ins Gevierte messenden, daher zwei Cubikfuss Raum enthaltenden Kasten von starkem verzinnnten Eisenbleche, dessen oberer Rand und mittlerer Umfang durch eiserne Reife verstärkt sind, damit, wenn das Gefäss voll Wasser ist, der Druck der Wassermasse die Wände nicht nach aussen pressen und den innern Raum erweitern kann. Einer der Seiten des Kastens, dicht über dem Boden, ist eine rechtwinklig gekniete Blechröhre eingelöthet, in deren nach oben gewendete Oeffnung eine Barometer-Glasröhre vermittelst eines Korkes wasserdicht eingelassen werden kann.

Dies geschieht, indem man einen guten dichten Kork von etwas geringerem Durchmesser, als der des nach oben gewendeten Blechröhrenmundes ist, in seiner Längachse durchbohrt, das Bohrloch mit einer kleinen Rundfeile glättet und so viel erweitert, dass der Kork gerade auf die Glasröhre passt. Darauf werden einige Tropfen Siegelack in die Mittelröhre des Korkes gebracht und mit einem stark erwärmten aber nicht glühenden Drahte gleichmässig an den innern Wänden des Bohrloches vertheilt. Dann wird eins der Enden des Barometerrohres vor der Glasbläserlampe in eine kurze Spitze ausgezogen und die Röhre selbst, stark erwärmt,

durch das Bohrloch des Korkes so weit hindurchgesteckt, dass die Spitze auf der unteren Seite des Korkes ungefähr um $\frac{1}{2}$ Zoll hervorragt. Erkalte schliesst nun der Kork vollkommen wasserdicht an die Glasröhre, worauf die untere Hälfte des Korkes auch äusserlich mit einer Siegelackschicht überzogen wird.

Zum Einsetzen des bekorkten Endes der Glasröhre in die Blechröhre bediene man sich des jetzt fast in jeder Apotheke käuflichen, plattenförmig dünn ausgewalzten Kautschouk. Ein Ueberzug des Korkes mit diesem Material füllt vermöge seiner Elasticität die kleinsten Räume zwischen dem gedrängt eingesetzten Kork und der Blechwand vollkommen aus. Eine solche Vorrichtung ist nothwendig, weil man sonst bei dem starken Druck einer zweifüssigen Wassersäule auf den Kork beständig mit rinnendem Wasser zu kämpfen hat.

Ehe man den Kork mit der Glasröhre in die Blechröhre einsetzt, wird die unterste Spitze der Ersteren, jedoch nur so weit abgebrochen, dass die Oeffnung den Durchmesser eines kleinen Nadelknopfs nicht übersteigt. Man erreicht dadurch den Vortheil, dass grössere dem Wasser sich beimengende Borke- oder Flechtenstückchen nicht in den Raum der Glasröhre hinaufsteigen können.

Vor der Verbindung der Glasröhre mit dem Blechapparate werden zwei schmale Streifen weissen Papiers von der Länge der Glasröhre, mittelst aufgelösten Gummi arabicum, in der nachstehend angedeuteten Entfernung von einander, dieser aufgeklebt, und



beim Einsetzen des Korkes die Röhre so gewendet, dass die von Papier freie Seite (a) dem Kasten zugekehrt ist.

Hat man die so zubereitete Glasröhre mit dem Blechapparate dergestalt in wasserdichte Verbindung gebracht, dass die breitere papierfreie Seite der Röhre (a) nach der Blechwand gekehrt ist, hat man die Röhre zu besserem Halt in die beiden der Blechwand angelötheten Messing-Klammern eingeschlossen, so ist der Messapparat für Messung gröberer Holzstücke bis auf Graduirung der Glasröhre fertig. Letzteres geschieht folgendermaassen:

Der rheinländische Cubikfuss destillirten oder Regenwassers wiegt bei 8° Temperatur (Reaum.) 66 Pfunde, der braunschweigische Cbfss. = 50 Pfunde. Da die meisten unserer Quellwasser das ganze Jahr hindurch einen von obiger Temperatur wenig abwei-

chenden Wärmegrad besitzen, so kann man jederzeit, auch ohne im Besitz eines Thermometers zu sein, Regenwasser von annähernd 8° Temperatur sich dadurch verschaffen, dass man in Glasflaschen gefülltes, vorher vollständig abgeklärtes Regenwasser in frisch geschöpft, mehrmals zu erneuerndes Brunnenwasser versenkt. Hat man auf diese Weise Ersterem die Temperatur des Letzteren mitgetheilt, so wiege man auf einer guten Waage 6,6 Pfund = $\frac{1}{10}$ Cbfss., 3,3 Pfund = $\frac{1}{20}$ Cbfss. und 0,66 Pfund = $\frac{1}{100}$ Cbfss. rheinl. Maass, oder andere dem landesüblichen Cubikmaasse entsprechende Gewichtsmengen Wasser genau ab, und fülle diese in Flaschen von hellem Glase, die so gross sind, dass sie von obigen Wassermengen nicht ganz voll werden. Um nun ein ganz genaues festes Maass desjenigen Raumes der Flaschen zu erhalten, der obigen Wassergewichtsmengen und Cubikräumen entspricht, entnehme man einer Krähenfeder beiderseits die Fahne bis zur



äussersten feinsten Schaftspitze, und befestige die Feder mittelst Siegelack so an der innern Wand des Flaschenhalses, dass die feine Spitze des Schaftes den Wasserspiegel im Innern der Flasche möglichst nahe dem Mittelpunkte der Kreisfläche eben berührt, ohne einzutauchen. Dadurch, dass man die Federspitze auf den Mittelpunkt der Wasserfläche gerichtet befestigt, beseitigt man die Fehler, welche beim Einfüllen anderer, denselben Cubikraum repräsentirender Wassermassen, durch eine ungleiche Stellung der Flasche hervorgerufen werden, und die noch viel grösser sind, wenn man den Wasserstand am Glasrande bezeichnen wollte.

Hat man diese Gemässe sich verfertigt, so füllt man den Blechkasten mit Wasser bis zum oberen Rande, und verzeichnet den Wasserstand auf dem Rande eines der der Glasröhre aufgeleimten Papierstreifen, lässt darauf mittelst des Krahnes so viel Wasser ablaufen, bis die $\frac{1}{10}$ Cbfss. fassende Flasche bis zur Federspitze gefüllt ist, worauf der Wasserstand abermals auf der Barometeröhre verzeichnet wird. Dies wird so oft wiederholt, bis die ganze Wassermasse abgezapft und die Röhre auf $\frac{1}{10}$ Cbfss. eingetheilt ist. Dasselbe Verfahren wird darauf, nach Wiederanfüllung des Kastens unter Anwendung des $\frac{1}{20}$ Cbfss. Gemässes, endlich mit dem $\frac{1}{100}$ Cbfss. Gemäss wiederholt, und dadurch die $\frac{1}{10}$ Grade in $\frac{1}{20}$ und letztere in $\frac{1}{100}$ Grade getheilt. Wollte man nur eine Abmessung mit dem $\frac{1}{100}$ Gemäss ausführen, so würden die unvermeidbaren kleinen Fehler der Abmessung vieler kleiner Wassermengen zu grösseren

Fehlern sich summiren können, dem auf obige Weise vorgebeugt wird, indem die vorhergehende Messung der nachfolgenden zur Controle dient. Eine weitere Eintheilung der Röhre auf $\frac{1}{1000}$ Cbfss. u. s. f. kann mittelst des Zirkels geschehen.

Wird die Glasröhre auf diese Weise in Grade getheilt, so bleibt es sich ganz gleich, welche Form der Wasserkasten besitzt, ob derselbe genau cubisch gearbeitet ist oder nicht. Jeder Klempner kann ihn fertigen. Scheut man die Kosten, so kann auch ein grosser Steintopf, mit über dem Boden gebohrtem Loche und eingesetzter rechtwinklig gebogener Glasröhre, die Stelle des Blechkastens vertreten.

Hat man die Grade der Glasröhre von unten nach oben mit den entsprechenden Zahlen, am besten von $\frac{1}{1000}$ zu $\frac{1}{1000}$ Cbfss. steigend bezeichnet, so ist der Apparat zum Gebrauche fertig. Man füllt so viel Wasser ein, dass, nach ungefähre Schätzung, dies und das zu messende Holzstück, den Raum des Kastens nicht völlig ausfüllt, merkt sich die Ziffer des Wasserstandes in der Glasröhre, taucht das Holzstück unter Wasser, und entnimmt aus der Steigung des Wassers in der Glasröhre unmittelbar den Cubikinhalte des eingetauchten Holzstückes. Da das Geschäft der Messung nur wenige Secunden in Anspruch nimmt, so kann eine Verfälschung des Resultates durch vom Holze eingesaugtes Wasser nicht Statt finden. Das mit dem Holze herausgezogene Wasser kann ebenfalls keinen Fehler erzeugen, da die Messung vor dem Ausziehen bereits vollendet ist. Vermittelst dieses Apparates wird es möglich, unbeschadet der grössten Genauigkeit, innerhalb einer Stunde 20–30 Massenermittlungen zu vollziehen.

Beim Gebrauche des Apparates wird man finden, dass, in Folge der Adhäsion des Wassers an den Wänden der Barometerröhre, der Wasserspiegel im Innern derselben keine Ebene, sondern eine concave Fläche bildet, der Wasserstand, in Folge dessen, nicht mit der bei genaueren Bestimmungen nöthigen Schärfe sich markirt. Dem ist dadurch abzuheffen, dass man einen kleinen cylindrischen Korkpfropfen, von ungefähr 1 Linie Länge und etwas geringerem Durchmesser, als der des innern Raumes der Barometerröhre, in das Wasser derselben taucht. Der scharf geschnittene Pfropfen, der, bis zur oberen Fläche in das Wasser eintauchend, sich auf der Oberfläche desselben schwimmend erhält, zeigt die kleinsten Veränderungen des Wasserstandes mit grosser Schärfe.

Die Veränderung des Wasserstandes bei Messung gleich grosser Holzmassen ist um so grösser, die Mes-

sung selbst daher um so genauer, je kleiner die Quersfläche des Xylometers, im Verhältniss zur Masse des Holzes ist.

Bei Messungen in einem Raume von 1 Quadratfuss Quersfläche oder Wasserspiegel bewirkt jeder Cubikzoll eingetauchten Holzes eine Wassersteigung von $\frac{1}{12}$ Linie. Weniger als $\frac{1}{4}$ Linie Steigung lässt sich aber, selbst bei sehr genauer Graduirung der Scale, nicht mit Sicherheit erkennen. Das gemessene Holzquantum mag gross oder klein sein, Beobachtungsfehler von 2–3 Cubikzoll sind bei einer Gefässweite von 1 Quadratfuss nicht zu vermeiden.

Dieser Beobachtungsfehler, bedeutend bei geringen Holzmengen, wird aber relativ kleiner, je grösser die gemessene Holzmasse ist. Wenn er bei 100 Cubikzoll 3 Procent beträgt, berechnet er sich bei 1 Cubikfuss Holzmasse nur auf 0,17 Procent, lässt also bei einer Bestandsmasse von 10000 Cbfss. pro Morgen in erstem Falle 300, in letztem Falle nur 17 Cbfss. möglicher Beobachtungsfehler zu.

In einem Gefässe von 1 Quadratfuss Weite können daher nur grössere Holzmengen mit genügender Schärfe gemessen werden. Mindestens muss die Holzmasse halb so viel Cubikraum messen als der Wasserspiegel Flächenraum besitzt.

Stehen grössere Holzmengen nicht zu Gebot, so erhält man gleich scharfe Resultate für geringere Holzmengen durch Messung derselben in Gefässen mit verhältnissmässig geringerer Quersfläche. Bei einer Quersfläche von $\frac{1}{4}$ Quadratfuss giebt jeder Cubikzoll eine Steigung von $\frac{2}{3}$ Linien. Da nun $\frac{1}{4}$ Linie Steigung noch erkennbar ist, so sind Differenzen bis zu 0,38 Cubikzoll, aber nicht weiter hinab messbar. Auf $\frac{1}{8}$ Cubikfuss Holzmasse würde der mögliche Beobachtungsfehler daher ebenfalls 0,17 Procent betragen, und weniger als $\frac{1}{16}$ Cubikfuss nicht mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen sein.

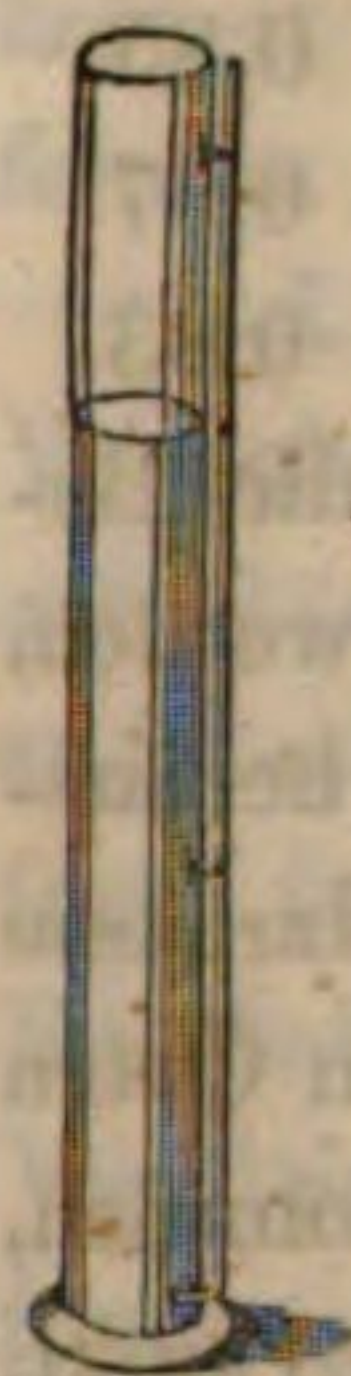
Je grösser der Raum des Gefässes im Verhältniss zur Wasserfläche, je höher das Gefäss ist, um so grössere Holzmengen im Verhältniss zur Wasserfläche können gemessen werden, um so genauer ist die Messung.

Damit auch kleinere Holzmengen in dem beschriebenen Xylometer mit der nöthigen Genauigkeit gemessen werden können, habe ich mehrere Einsatzkasten von Blech fertigen lassen, sämmtlich 2 Fuss hoch, den ersten 1 Fuss breit, $\frac{1}{2}$ Fuss tief, den zweiten $\frac{1}{2}$ Fuss im Quadrat, den dritten $\frac{1}{2}$ Fuss breit, $\frac{1}{4}$ Fuss tief. Je nachdem mehr oder weniger dieser Einsatzkasten in den Raum des Xylometers gesetzt und darin so befestigt

werden, dass sie vom Wasser nicht gehoben werden können, lässt sich die Fläche des Wasserspiegels auf $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ Quadratfuss beschränken. Die vorstehende Abbildung zeigt den inneren Raum des Kastens durch zwei Einsatzkasten auf $\frac{1}{2}$ Cubikfuss, die Querfläche auf $\frac{1}{4}$ Quadratfuss verengt.

Bei der Schwierigkeit, diese Einsatzkasten so zu fertigen, dass jeder derselben den Raum genau auf die Hälfte beschränkt, ist man genöthigt, für jeden der verschiedenen vier Räume eine besondere Graduierung der Scale in oben beschriebener Weise auszuführen. Die Barometerröhre muss also vier verschiedene Graduierungen erhalten. Dies geschieht auf den vier Rändern der beiden, der Barometerröhre aufgeleimten Papierstreifen, die, wenn die Eintheilung vollzogen ist, einen leichten Ueberzug von Gemäldefirniss erhalten.

Für die Bestimmung des Cubikinhaltes exotischer Hölzer, von denen oft nur kleine Quantitäten der Messung unterworfen werden können, bediene ich mich



cyllindrischer Gläser von verschiedener Weite, deren Wandung dicht über dem Boden durchbohrt ist, um in diese Oeffnung eine am unteren Ende rechtwinklig gebogene Glasröhre einkitten zu können, die gleichfalls, wie beschrieben, in Grade von $\frac{1}{10000}$ Cubikfuss eingetheilt wird. Ist der Glascyylinder hinreichend lang und eng, so lässt sich der Cubikinhalt kleiner Reiser von Federspulenstärke mit derselben Genauigkeit ermitteln, wie der grösserer Holzstücke in grösseren Gefässen bestimmt werden kann.

Das Material für die Gewichtbestimmung der Maasseinheit gewogener Hölzer muss derselben Pflanze entnommen werden, deren Cubikinhalt auf diesem Wege ermittelt werden soll. Das Gewicht des frischen Holzes eines und desselben Baumes ändert sich zu sehr nach den Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und des Bodens, nach der Temperatur, Jahreszeit etc., ausserdem haben Standort, Bestandsform, Verdämmungsgrad, Alter, Gesundheitszustand einen zu grossen Einfluss auf die Schwere des Holzes, als dass Durchschnittszahlen über das Gewicht des Holzes im frischen Zustande hierbei Anwendung finden dürften. Selbst für einen und denselben Baum reicht eine Untersuchung nicht hin, da das Gewicht der verschiedenen Baumtheile bedeutende Differenzen zeigt. Für jeden Baum, dessen Cubikinhalt aus dem Gewicht berechnet werden soll, müssen daher besondere Gewichtermittelungen für das Schaftholz, andere für das Ast-, Zweig-, Reiser- und Wurzelholz ausgeführt werden.

Zur Ermittlung des durchschnittlichen Gewichtes der Schaftholzmasse dienen die Querscheiben, welche aus der Mitte einer jeden Berechnungswalze, behufs der im Zimmer auszuführenden Zuwachsberechnungen, ausgeschnitten werden, wie ich dies weiter unten näher erörtern werde. Lässt man diese in gleichen Abständen ausgehaltenen Querscheiben annähernd gleich lang schneiden, so ist deren Durchschnittsgewicht, auf die Masseneinheit berechnet, gleich dem Durchschnittsgewichte der Masseneinheit des ganzen Schaftes. Um keine Irrungen durch Gewichtverlust der rasch abtrocknenden flachen Querscheiben herbeizuführen, müssen dieselben sogleich nach dem Ausschneiden im Walde selbst gewogen werden. Für starke und mittelwüchsige Hölzer reicht zu diesem Zwecke die Decimalwaage vollkommen aus. Für Junghölzer führe ich eine kleinere, gleicharmige Waage bei mir, die bei einer Belastung von 5 Pfunden $\frac{1}{1000}$ Loth noch mit Sicherheit angiebt, die auch zur Gewichtbestimmung kleinerer Mengen mitzunehmenden Ast-, Zweig-, Reiser- und Wurzelholzes dient. Stücke von 1 Fuss Länge sind hierzu vollkommen ausreichend, wenn man sich zu deren Messung eines Xylometers bedient, dessen Querfläche die des Aststückes nicht bedeutend übersteigt. In einem Glasxylometer von 2 Quadratzoll Querfläche giebt jeder Cubikzoll Holzmasse eine Wassersteigung von 6 Linien. Da Steigungen von $\frac{1}{4}$ Linie noch erkennbar sind, so beträgt der mögliche Beobachtungsfehler = $\frac{1}{24}$ oder 0,04 Cubikzoll. Bei Messung eines Zweigstückes von 12 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Quadratzoll Querfläche, würde daher ein Beobachtungsfehler von nur 0,22 Procent möglich sein, was für unsere Zwecke genügend scharf ist; da auf 1000 Cbfss. Zweigholzmasse nur 2 Cbfss. Beobachtungsfehler fallen. Die Länge der Ast- oder Zweigstücke richtet sich nach der Länge der Xylometer, in deren Besitz man ist. Wäre für obigen Fall der Xylometer 2 Fuss lang, so würde der Beobachtungsfehler bei 2 füssigen Holzstücken nur 0,11 Procent betragen.

Zur Bestimmung der Blattmenge werden die Reiser bis 1 Zoll Stärke am Hiebende ausgehalten, in Wellen gebunden und gewogen. Von jedem Modellbaume wiege ich dann pp. 50 Pfund in verschiedener Kronenhöhe entnommenes Reiserholz gesondert, lasse das Laub streifen und die entlaubten Reiser ein zweites mal wiegen. Die Gewichts-differenz zeigt das Verhältniss des Laubes zur Reisermasse, das dann für die ganze Reiserholzmenge in Rechnung gestellt wird.

Die genaueste, sorgfältigste Messung und Berechnung der Bäume ergibt gegen den wirklichen Mas-

sengehalt derselben stets einen Ausfall zwischen 2—8 Procent; weniger bei älteren und im Schlusse erwachsenen, mehr bei jüngeren und frei erwachsenen Bäumen.

Die Ursache dieses bedeutenden Minderbetrages jeder auf Messung begründeten Berechnung liegt in dem unvermeidlichen Ausfalle der auf den Schaft verlaufenden, über die Cylinder-Oberfläche mehr oder weniger stark hervortretenden, mehr oder minder zahlreichen Wurzel- und Astrücken. Je jünger der Baum, um so grösser ist die Masse der ausser Berechnung bleibenden Wurzel- und Astabläufe im Verhältniss zur Gesamt-Holzmasse des Baumes. Je tiefer hinab und je reichlicher ein Baum in Folge freien Standraumes beastet ist, um so bedeutender ist die absolute Grösse des Ausfalles. Bei Durchmesser-Messungen darf, wenn nicht jeder Anhalt verloren gehen soll, immer nur die regelmässige Cylinder- oder Kegel-Grenze gemessen werden, gleichviel ob dies mit dem Durchmesser- oder mit dem Umfangs-Maasse geschieht; es bleibt daher die ganze Summe der Abläufe ausser Rechnung.

Neben der Massenermittlung der Modellbäume durch Wägung muss aber dennoch

b) Massenermittlung einzelner Bäume durch

Messung und Berechnung gleichzeitig ausgeführt werden; schon die Zuwachsermittlungen fordern dies unbedingt. Ausserdem gewinnt die Messung, bei Untersuchung des Wachsthumsganges der Bäume, eine weitere und bleibende Bedeutung dadurch, dass sie das Material der Baum- und Bestands-Charakteristik liefert.

Messung und Berechnung der Modellbäume vollziehe ich stets nach dem Sections-Verfahren, und glaube, dass dasselbe überall in Anwendung treten müsse, wo die Arbeit Genauigkeit erheischt. Ich ehre und achte die Kenntniss der Walzensätze oder Formzahlen in der Wissenschaft, sie sind gewiss von Werth für vergleichende Dendrologie; für die Anwendung bei Taxationsgeschäften hingegen sind sie zu schwankend und zu schwer zu erkennen, als dass sie zu einem einigermaassen sicheren Anhalt dienen könnten.

Da die praktische Anwendung der Walzensätze in neuerer Zeit häufig empfohlen wurde, bedarf diese Ansicht einer näheren Begründung.

Walzensätze, Formzahlen sind Ausdrücke für das Verhältniss des Massengehaltes der Bäume zum Massengehalte von Cylindern (oder Kegeln) gleicher Höhe und Grundfläche. Eine Rothbuche erster Stammklasse von 72 Fuss Höhe und 10,8 Zoll Brusthöhen-Durchmesser hielt nach den Wägungs-Resultaten 38 Cubikfuss Holzmasse. (Vergl. Vielbestands-

Tabelle den 65jährigen Bestand.) Ein Cylinder von 72 Fuss Höhe und 10,8 Zoll Durchmesser enthält 45,8 Cubikfuss. Die Buche enthält daher $\frac{38}{45,8} = 0,62$ des Cylinder-Inhaltes. Letzteres ist das, was Baumwalzensatz, Formzahl etc. genannt wird. In demselben Bestande enthielt der Modellstamm vierter Klasse, 64 Fuss hoch, 4,8 Zoll Brusthöhen-Durchmesser 4,21 Cubikfuss Holzmasse. Der Cylinder von gleicher Grundfläche und Höhe enthält 8 Cubikfuss; der Baumwalzensatz ist daher $\frac{4,21}{8} = 0,52$.

Werden eine grosse Menge solcher Berechnungen ausgeführt, denen natürlich stets eine genaue Massenermittlung des Baumes vorhergehen und zum Grunde gelegt werden muss, so erfährt man die Grenzen der Holzhaltigkeit, die für verschiedene Holzarten und Betriebsweisen verschieden sind. Für den Rothbuchen-Hochwald sind diese Grenzen

nach COTTA	0,40 und 0,93
- KOENIG	0,50 - 0,83
- HUNDESHAGEN	0,40 - 0,85
- SMALIAN	0,51 - 0,97
- eigenen Untersuchungen	0,51 - 0,83

wenn in der nachstehenden Vielbestandstabelle die Bestände unter 30 Jahren ausser Acht gelassen werden, für die sich höhere Baumwalzensätze dadurch herausstellen, dass ein überwiegender Theil der Holzmasse unter Brusthöhe liegt. In den 5- und 10jährigen Orten ist der Durchmesser 2 Zoll über der Erde genommen, in Folge dessen der Baumwalzensatz bis auf 0,28 sinkt.

Die Kenntniss dieser Holzhaltigkeits-Extreme hat man dadurch in der Bestands-Schätzung anwenden wollen, dass man zwischen ihnen Holzhaltigkeits-Klassen bildete.

Nimmt man für den Rothbuchen-Hochwald 0,40 und 0,96, als die bisher bekannt gewordenen Extreme an, so wäre das Mittel = 0,68; die mittlere Proportionalzahl zwischen dieser und dem höchsten Extrem = 0,82; zwischen ihr und dem niedrigsten Extrem = 0,54. So entstehen 5 Holzhaltigkeits-Klassen:

I.	II.	III.	IV.	V.
0,96—0,89	0,89—0,75	0,75—0,61	0,61—0,47	0,47—0,40
0,93	0,82	0,68	0,54	0,43

die sich durch weiter fortgesetzte Bildung von Zwischenzahlen beliebig vermehren lassen.

Die Anwendung dieser Zahlen bei der Holzschätzung soll nun darin bestehen, dass, nachdem Höhe und Brusthöhen-Durchmesser des Baumes gemessen und daraus der Cylinder-Inhalt berechnet worden, die Vollholzigkeitsklasse angesprochen werde, welcher der Baum nach dem Ermessen des Taxators angehört. Der berechnete

Cylinder-Inhalt, multiplicirt mit der, der geschätzten Vollholzigkeitsklasse angehörenden Formzahl, ergebe dann den Massengehalt des Baumes richtiger, als die nicht unterstützte Anwendung des Augenmaasses.

Dass dies der Fall sei, ist keinem Zweifel unterworfen, wenn die richtige Formzahl in Anwendung kommt, und es handelt sich hierbei allein um die Frage: ob es leichter und sicherer sei, für jeden gegebenen Fall die richtige Formzahl oder unmittelbar den Massengehalt zu finden. So weit meine Erfahrungen reichen, habe ich gefunden, dass die Schätzung der Walzensätze viel schwieriger und unsicherer ist, als die Ocular-Taxation, die Anwendung der geschätzten Walzensätze grössere Fehler unabwendbar herbeiziehe, als die des geübten, durch Nichts unterstützten Augenmaasses.

Die Ursache liegt auch hier 1) in der Mehrzahl und Differenz der nicht scharf begrenzten Vergleichsgrössen, 2) in der bereits oben besprochenen Unbrauchbarkeit solcher Durchschnittszahlen, die aus weit entfernten Extremen gewonnen wurden.

ad. 1. Um einen Baum in die ihm entsprechende Vollholzigkeitsklasse einordnen und danach seine Formzahl bestimmen zu können, muss ihn der Taxator mit anderen Bäumen gleicher oder ähnlicher Bildung, und (aus früheren speciellen Messungen) ihm bekannter Holzhaltigkeit vergleichen. Er bedarf daher so vieler Vergleichsgrössen, als berücksichtigungswerthe Abstufungen in der Holzhaltigkeit möglich sind, wenn die Schätzung nicht jede Basis verlieren soll. Dem inneren Auge des Taxators muss nicht allein für jede Formklasse eine Vergleichsgrösse, es müssen ihm mehrere gegenwärtig sein, da ein und derselbe Holzhaltigkeitsgrad in höchst verschiedenen Baumformen sich darstellen kann. Die Menge und Gestaltungsverschiedenheit der Vergleichsgrössen ist die Ursache, weshalb es nicht allein schwierig, sondern unmöglich ist, den Holzhaltigkeitsgrad eines Baumes in die Klassenreihe mit genügender Schärfe zu stellen.

Bei der unmittelbaren Schätzung nach dem Augenmaasse bedienen wir uns nur einer unveränderlichen, scharf umschriebenen Vergleichsgrösse von mathematischer Form; der Malter, Klafter oder des Cubikfusses. Die ganze Ocular-Taxation beruht auf der Beurtheilung, wie oft diese unveränderliche Maasseinheit in dem zu schätzenden Baume enthalten sei. Darin kann man es aber viel ehr und leichter zu grosser Sicherheit des Augenmaasses bringen, als in der Schätzung der Formzahl, deren unendlich mannigfaltige und unregelmässig begrenzte Vergleichsgrössen viel schwieriger, weniger

scharf und nie auf längere Zeit dem Gedächtnisse einzuprägen sind.

ad 2. Je weiter die Extreme der Holzhaltigkeit von einander entfernt sind, um so mehr Holzhaltigkeitsklassen werden nöthig, wenn die Angaben einen bestimmten Grad der Schärfe und Genauigkeit haben sollen. Je grösser aber die Zahl der Klassen ist, um so grösser wird die Zahl der Vergleichsgrössen, um so schwieriger und unausführbarer die stete Vergegenwärtigung derselben bei der Anwendung. Bei weit entfernten Extremen bleibt daher nur die Wahl zwischen Bildung einer grossen Klassenzahl mit scharfen Angaben des Holzhaltigkeitsgrades, oder beschränkter Klassenzahl mit ungenauen, d. h. durchschnittlichen Angaben der Holzhaltigkeit. Man hat allgemein dem Letzteren den Vorzug gegeben, ist aber damit nur der Scylla entronnen, um der Charybdis zu verfallen!

Mehr als fünf Holzhaltigkeitsklassen aufzustellen ist in der That nicht zulässig, um so weniger, als bei Anwendung derselben wirklich Eilf Vergleichsgrössen zu berücksichtigen sind; nämlich ausser denen für die Durchschnittszahlen jeder Klasse noch die für je zweien Klassen gemeinschaftlichen Grenzzahlen. Berücksichtigt man dabei, dass die Vergleichsgrösse für, beispielsweise, 0,68 der obigen Klassentabelle eine ganz andere ist im jungen, als im mittelwüchsigen, eine andere in diesem, als im alten Holze, dass sie eine andere ist im Hochwalde wie im Mittelwalde, auf gutem und auf schlechtem Standorte, eine andere für unterdrücktes und dominirendes Holz, so wird man einräumen müssen, dass der Taxator, bei einer Eintheilung in fünf Klassen, mit Vergleichsgrössen ausreichend belastet ist.

Bei einer Eintheilung der Holzhaltigkeitsgrade in fünf Klassen, wie oben zwischen 0,96 und 0,40, fallen auf jede Klasse, die beiden äussersten ausgenommen, 0,14 Abstand der Klassenextreme. Der Abstand jedes Klassenextrems von der Durchschnittszahl der Klasse beträgt daher 0,07.

Wenn man die Walzensätze um 0,01 steigend berechnet, so liegen die unvermeidbaren Beobachtungsfehler für die Walzensätze von 0,96 bis 0,40 abwärts zwischen 1,04 und 2,5 p_{er}ct. des Massengehaltes der Bäume und Bestände; denn:

$$0,40 : 0,01 = 100 : 2,5$$

$$0,68 : 0,01 = 100 : 1,5$$

$$0,96 : 0,01 = 100 : 1,04.$$

Wird ein Baum, dessen wirklicher Walzensatz = 0,40 ist, mit einem um 0,01 höheren oder geringeren Walzensatz berechnet, so beträgt der daraus entsprin-

gende Fehler 2,5 pect. der Holzmasse des Baumes. Ist der Walzensatz wirklich 0,96, und wurde an Statt dessen der Baum mit 0,95 berechnet, so beträgt der Ausfall gegen die Wirklichkeit 1,04 pect. der Holzmasse. In obiger Klassentafel ist aber der Abstand von jeder Durchschnittszahl bis zur Klassengrenze = 0,07; die unvermeidbaren Beobachtungsfehler betragen daher $7 \cdot 1,04 = 7,3$ bis $7 \cdot 2,5 = 17,5$ Procent. Die am häufigsten vorkommenden Walzensätze liegen zwischen 0,5 und 0,6. Für 0,55 berechnet sich der Beobachtungsfehler auf 1,9 Procent für jedes 0,01. Für den Abstand von der Durchschnittszahl bis zur Klassengrenze = 0,07, beträgt der Beobachtungsfehler daher $7 \cdot 1,9 = 13,3$ Procent.

Es kann daher bei Schätzungen, mit Hülfe der Holzhaltigkeitstafeln, selbst in dem Falle, wo der Baum ganz richtig klassificirt wurde, der Schätzungsfehler bis über 13 Procent des Massengehaltes der eingeschätzten Hölzer steigen, ohne dass dem Taxator ein Mittel zu Gebot stünde, diesen Fehler zu meiden, wenn er nicht von der Anwendung des Walzensatzes abstrahiren, und zu seinem Augenmaasse Zuflucht nehmen will. Dreizehn Procent sind aber ein Schätzungsfehler, dessen sich ein nur einigermaassen geübter Taxator nie schuldig machen wird.

Wählt man nicht die überhaupt bekannten Extreme zu Grenzen der Klassentafel, sondern diejenigen, welche sich für einen und denselben Standort und gleiche Bestandsverhältnisse ergeben, z. B. die Extreme der Holzhaltigkeit, wie sie die anliegende Vielbestandstabelle für gleich guten Standort, bei vollem Schluss der Rothbuchen-Hochwaldungen verschiedenen Alters nachweist, so werden dadurch, dass in diesem Falle die Extreme, wenigstens meistens, sich näher stehen, auch die Abstände zwischen Durchschnittssatz und Klassengrenze zwar kleiner, aber dennoch nie so klein, dass die Durchschnittszahl bei Schätzungen, die nur einen mässigen Grad der Genauigkeit erheischen, anwendbar würden. Selbst in einem und demselben, vollkommen geschlossenen, gleichaltrigen und normalwüchsigen Bestande fand ich unter den, wenige Ruthen von einander entfernten Modellbäumen der verschiedenen Stammklassen eine Differenz der Walzensätze von 0,83 bis 0,52 (der 65jährige Bestand der Vielbestandstabelle). Bilden wir aus diesen Holzhaltigkeits-Extremen der Bäume eines und desselben Probemorgens eine Klassentafel:

I.	II.	III.	IV.	V.
0,83 — 0,79	0,79 — 0,71	0,71 — 0,63	0,63 — 0,55	0,55 — 0,51
0,81	0,75	0,67	0,59	0,53

so betragen die Abstände zwischen den Durchschnittszahlen und den Klassen-Extremen doch immer noch 0,04. Bei durchaus richtiger Einordnung eines Baumes in die ihm entsprechende Vollholzigkeitsklasse ist die Grösse der nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler demnach immer noch $4 \cdot 1,2 = 4,8$ bis $4 \cdot 2 = 8$ Procent. Da die Walzensätze zwischen 0,50 — 0,60 die vorherrschenden sind, so wird in diesem Falle der Schätzungsfehler vorherrschend $4 \cdot 1,9 = 7,6$ Procent sein.

Eine willkührliche, engere Beschränkung der Extreme, als die Wirklichkeit im Ganzen oder in Einzelfällen sie darlegt, halte ich durchaus für unzulässig. Die ganze Arbeit ist aus der Kenntniss der Extreme hervorgegangen, sie verliert mit der Entfernung derselben jeden Halt.

Ich wiederhole: diesen Schätzungsfehler zu meiden steht gar nicht in der Macht des Taxators, so lange er am Principe festhält; er findet Statt bei richtiger Klassificirung des zu schätzenden Baumes und beruht allein auf der Entfernung der Klassengrenzen von der vorgeschriebenen Durchschnittszahl. Wählt der Taxator eine unrichtige Klasse, so wird der Schätzungsfehler natürlich noch bei weitem grösser.

Bei steter Uebung und Schärfung des Augenmaasses durch unmittelbares Ansprechen des Holzgehaltes der Bäume wird der Taxator, wenn er sonst Sinn für Grössenunterschiede hat, bald einen Grad der Beurtheilungsfähigkeit sich erwerben, bei dem Schätzungsfehler von 5 — 6 Procent zu den Ausnahmen gehören. Wer aber keinen Sinn für Grössenunterschiede hat, und nicht Jedermann ist er gegeben, wie nicht jedes Ohr Sinn für Musik, nicht jedes Auge Sinn für Farbenunterschiede hat, der taugt überhaupt nicht zum Taxator, der wird noch viel gröbere Fehler bei der Wahl so polymorpher Vergleichsgrössen begehen, wie sie die Benutzung der Holzhaltigkeitstafeln mit sich führt.

Das grösste Hinderniss praktischer Anwendbarkeit der Walzensätze liegt in der grossen Verschiedenheit derselben, selbst in vollkommen geschlossenen Orten. Die anliegende Vielbestandstabelle zeigt die bedeutenden Unterschiede hierin zwischen den verschiedenen Stammklassen. Dazu kommt, dass nirgends ein bestimmtes Gesetz der Schwankungen sich erkennen lässt. Im 80jährigen Bestande hat der Stamm erster Grösse den höchsten, der Stamm letzter Grösse den niedrigsten Walzensatz, im 100jährigen Bestande verhält es sich gerade umgekehrt. Einzelne Untersuchungen können daher, selbst für durchaus gleiche Standorts- und Bestandsverhältnisse, nie maassgebend sein. Je unregelmässiger

ein Bestand ist, um so grösser sind die Differenzen der Holzhaltigkeit seiner Stämme. Die Ermittlung der Walzensätze muss daher nicht allein in jedem zu schätzenden Bestande, sondern an jeder Stammklasse ausgeführt werden, denn nur aus der Kenntniss des Walzensatzes jeder Stammklasse ergibt sich der Bestands-Walzensatz, der, wie die Vielbestandstabelle zeigt, stets wesentlich abweicht von den Walzensätzen der einzelnen Klassen. Ist dies aber wahr, so verlieren die Walzensätze jede praktische Bedeutung. Sie sollen zur richtigeren Ermittlung des Holzgehaltes dienen, lassen sich aber nur für jeden Einzelfall aus bereits erlangter Kenntniss des Holzgehaltes auffinden. Die Walzensätze sind Faktoren, die sich für jeden Einzelfall nur aus der Bekanntschaft mit dem, auf anderen Wegen ermittelten Produkte ergeben, daher für die Ermittlung des Produkts selbst werthlos.

Für Berechnungen, die einen Grad der Genauigkeit erfordern, wie diejenigen, welche das Material zu Ertragstafeln liefern sollen, gewährt allein

Das Sections-Verfahren, d. h. die Zerlegung des Baumes in kleinere, mathematischen Körpern möglichst ähnliche Berechnungstheile, genügende Sicherheit und Genauigkeit. Es ist hier nicht der Ort, auf das Grundsätzliche dieses, schon von G. L. HARTIG 1795 vorgezeichneten Verfahrens näher einzugehen; ich beschränke mich auf einfache Darlegung des von mir beobachteten Verfahrens. Alle

Messungen

behufs Gewinnung des Materials für die hier mitgetheilten Ertragsermittlungen sind ohne Ausnahme an gefällten Bäumen vollzogen. Ist auch, wie ich weiter unten zeigen werde, die Fällung nicht unbedingt nöthig für das Sections-Verfahren, so wurde sie es in vorliegenden Fällen schon durch die vollzogenen Gewichtermittelungen.

Norm für die Länge der Berechnungstheile ist mir die Differenz der Durchmesser. Je grösser diese in kürzeren Abständen ist, um so kürzer müssen die Berechnungstheile gegriffen werden, der Art, dass der obere und untere Durchmesser eines jeden um nicht mehr als 1 Zoll differiren. Je vollholziger der Schaft ist um so länger, je abholziger er ist um so kürzer werden die Berechnungstheile. Bei unseren sehr vollholzigen astreinen Rothbuchen, deren Schaft zwischen 4 und 50 Fuss über der Erde, oft nur um 2 Zolle differirt, können Walzenstücke von 16—20 Fuss zur Berechnung gezogen werden. Selten ist es nöthig die Sectionen kürzer als 8 Fuss abzunehmen. Da unsere Scheitlänge 4 Fuss beträgt, habe ich die Sectionslängen 16, 8, 4 Fuss genommen. Ist es der Verwerthung des Materials

nicht hinderlich, so sind Sectionslängen von 20, 10, 5 Fuss vorzuziehen, da in diesem Falle die meisten Sectionen 10füssig ausfallen und dann der Cubikinhalt jeder Section unmittelbar aus der im Anhang gegebenen Kreisflächentabelle entnommen werden kann, ohne dass es nöthig wird, die Kreisfläche mit der Walzenlänge zu multipliciren.

Unter allen Umständen ist 8 Fuss die grösste Länge der untersten Section, der ich bei sehr starkem Wurzelanlaufe und bei jüngerem Holze nur 2—4 Fuss Länge gebe.

Die wirklichen Theilpunkte des Schaftes lege ich nicht an die Grenze je zweier Berechnungstheile, sondern stets in die Mitte der Letzteren, wie dies die nebenstehende Figur zeigt. Sind deren einzelne Berechnungstheile, $ab = 8$ Fuss, bc , cd , de , ef jeder 10 Fuss lang, so geschieht die wirkliche Theilung in der Mitte einer jeden Section, die der Section ab auf 4 Fuss, von bc auf 13 Fuss, von cd auf 23 Fuss, von de auf 33 Fuss etc. über der Schnittfläche des $\frac{1}{2}$ füssigen Stockes. Jedem Theilpunkte in der Mitte jedes Berechnungstheiles wird durch einen zweiten Sägeschnitt eine Querscheibe von 2—3 Zoll Höhe entnommen, um an ihnen später im Zimmer, mit Zirkel und Maassstab, den durchschnittlichen Radius und die Kreisflächengrösse für die Berechnung aufs genaueste ermitteln zu können. Die erste Querscheibe, in der Mitte zwischen a und b ausgeschnitten, also $4\frac{1}{2}$ Fuss über dem Boden entnommen, giebt zugleich das Maass für den Brusthöhendurchmesser. Ausser den aus der Mitte jeder Schaftwalze ausgeschnittenen Querscheiben wird noch eine letzte Scheibe vom Ende der letzten Section bei f gehalten. Diese letzte Querscheibe gilt mir für die Berechnung der Schaftspitze als Kegelbasis.

In Hochwaldbeständen wird man stets solche Bäume zu Modellbäumen auswählen können und müssen, deren Spindel bis zur äussersten höchsten Spitze aushält. An solchen Bäumen bildet die Schaftspitze unter 10 Fuss Länge nur einen unbedeutenden Theil der Gesamtholzmasse und kann aus ihrer besonders zu verzeichnenden Länge und der letzten Querscheibe (f) als Kegel berechnet werden. In Mittel- und Pflanzwaldungen hingegen zerspaltet sich der Baum meist in viel geringerer Höhe in mehrere starkschaftige Aeste, so dass hier eine Schaftspitze in der Wirklichkeit oft gänzlich fehlt. Um in diesen Fällen das Verhältniss der Astholzmasse zum Spindelholze in nicht allzu grossen Abstand zu bringen gegen das der Hochwaldbestände, da in der That, dem Materiale nach, die

grössere Stärke der Aeste des Mittelwaldbaumes den Ausfall der höheren Spindeltheile meist reichlich ersetzt, nehme ich die oberste, 2—3 Fuss unter der ersten Asttheilung des Schaftes zu entnehmende Querscheibe als Basis eines Schaftkegels von der Länge der darüber hinausreichenden Baumhöhe an, schlage den Inhalt dieses imaginären Schaftkegels der Schaftholzmasse zu, während ich denselben Inhalt von der durch das Gewicht bestimmten ganzen Astholzmasse in Abzug bringe. Wo es sich aber irgend ausführen lässt, wähle ich auch hier Bäume mit möglichst aushaltender Spindel, wenigstens nie solche Bäume, deren ungetheilte Schaft kürzer als 30—35 Fusse ist.

Ueber die Art der Sortirung des Ast-, Zweig-, Reiser- und des Wurzelholzes habe ich bereits bei der Wägung gesprochen. Von diesen Baumtheilen ist es nur das Ast- und Zweigholz, welches, behufs der Berechnung des Zuwachses daran, ausser der Wägung noch gemessen werden muss. Es genügt jedoch vollständig, wenn das Astholz nach seiner Stärke in 2—3 Klassen sortirt, die Gesamtlänge aller, derselben Klasse angehörenden Aststücke gemessen und Querscheiben vom mittleren Durchmesser der Astklasse ausgeschnitten werden, wobei die Abschnitte so lang gemacht werden, dass sie zugleich zur Gewichtermittelung dienen können. In gleicher Weise verfähre ich mit dem Zweigholze, nur dass hier bei der geringeren Differenz der Stärke eine Sortirung in Klassen nicht nothwendig ist. Für das Reiserholz von 1 Zoll abwärts habe ich mich mit Zählung der Jahresringe auf der Hiebsfläche einiger Stücke begnügt, um das durchschnittliche Alter der Reiser auffinden und durch Division mit den Jahren in die durch Wägung ermittelte Holzmasse den durchschnittlich jährlichen Zuwachs daran auffinden zu können.

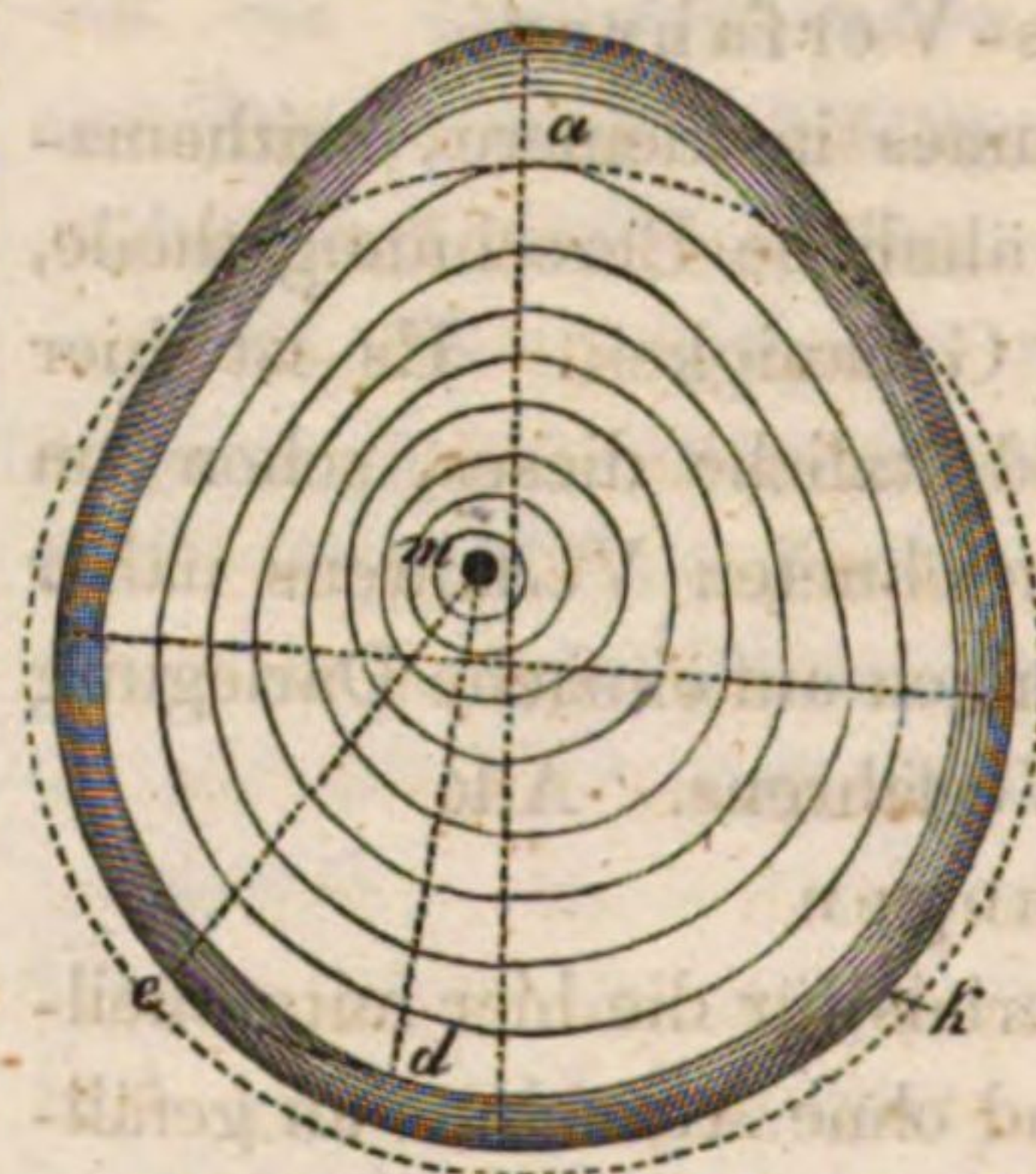
Mit den dem Baume entnommenen Querscheiben, mit den verzeichneten Sectionslängen, mit der Altersermittelung durch Zählung der Jahresringe auf der Schnittfläche des Stockes und der unmittelbaren Messung des Kronendurchmessers und der Kronenhöhe, führe ich Alles mit mir, was zur genauen Berechnung irgend nöthig ist. Die Querscheiben dienen zugleich, wie ich bereits erwähnte, zur Bestimmung des Holzgewichts vermittelst des Xylometers, so wie zur Berechnung des Zuwachses; sie repräsentiren mir jederzeit den ganzen Baum.

Die Berechnung der Bäume aus den im Walde gesammelten Materialien kann nun im Zimmer mit einer Sorgfalt und Genauigkeit vollzogen werden, die wir ihr im Walde mit

dem besten Willen nicht zuwenden können, theils weil uns dort die dazu nöthige Zeit gebricht, theils weil weder das Material noch die Werkzeuge uns so zur Hand liegen wie die Querscheiben, der Zirkel und Maassstab auf dem Arbeitstische. Ich scheue mich nicht auszusprechen: dass eine möglichst genaue Messung, dass genaue Zählungen der Jahreslagen und darauf gegründete Zuwachsberechnungen sich im Walde gar nicht ausführen lassen.

Die erste Arbeit im Zimmer, nach erfolgter Ermittlung des Cubikinhaltes der Querscheiben im Xylometer, besteht in der Bestimmung des mittleren Radius jeder einzelnen Querscheibe. Auf die Gefahr hin, das Verfahren als unwissenschaftlich bezeichnen zu hören, muss ich dennoch der Anwendung des Augenmaasses dabei den Vorzug vor jeder Formel zusprechen. Mein Verfahren ist folgendes:

Zuerst setze ich die Spitze des einen Zirkel-Schenkels auf der vor mir liegenden Querscheibe in den Durchschnittspunkt des längsten und kürzesten Durch-



messers, vergl. die nebenstehende Figur, gleichviel ob dieser Punkt mit der Markhöhle *m* zusammenfällt oder nicht. Von hier aus beschreibe ich mit der zweiten Schenkelspitze eine Kreislinie nahe dem Umfange der Querscheibe, nachdem Augenmaasse beurtheilend,

wieviel Flächenraum (*a*) der Querscheibe, bei excentrischer Form derselben, ausserhalb des beschriebenen Kreises, wieviel Flächenraum des Kreises (*k*) andererseits ausser der Fläche des Querschnittes liegt. Unter fortgesetztem Herumführen der den Umfang beschreibenden Zirkelspitze erweitere oder verenge ich die Zirkelöffnung so viel als nöthig ist, den Flächenraum *a* und *k* augenscheinlich auszugleichen. Ist dies der Fall, so enthält die Zirkelweite das Maass für den durchschnittlichen Radius, welches nach dem Maassstabe in Zahlen auszudrücken und zu notiren, ausserdem aber auf der Querscheibe selbst festzulegen und zu verzeichnen ist, und zwar, einmal zwischen der Markhöhle und der äusseren Rindengrenze *me*, ein zweites mal behufs der Zuwachsberechnung zwischen der Markhöhle *m* und der äussersten Grenze des äussersten Jahresringes *d*. Es wird daher der in der Weite des durchschnittlichen Radius geöffnete Zirkel mit der einen Schenkelspitze in die Markhöhle *m* gesetzt, diese mag

excentrisch sein oder nicht, mit der andern Schenkelspitze derjenige Punkt der äussersten Grenze e der Rinde, d des jüngsten Holzringes gesucht, die von der Markröhre um die Länge des durchschnittlichen Radius entfernt sind, darauf zwischen beiden Punkten und m zwei scharfe grade Linien md und me mit Bleistift ausgezogen.

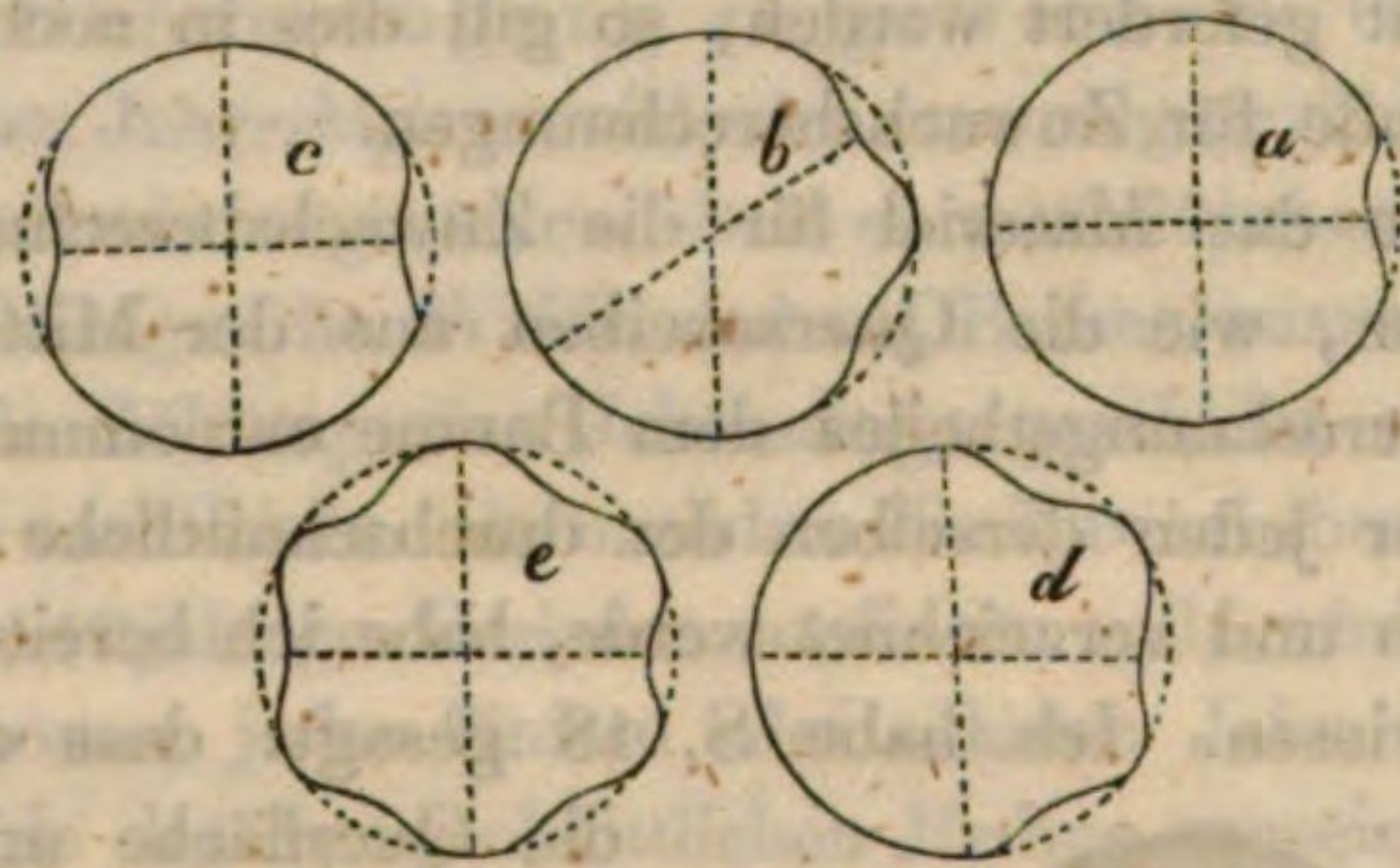
Hat man den durchschnittlichen Radius für jede Querscheibe gefunden, so weist die im Anhang mitgetheilte Kreisflächentabelle die demselben zugehörige Kreisfläche in Quadratfuss nach, und man hat diese dann nur mit der Länge der Section, in Fuss ausgedrückt, zu multipliciren, um den Cubikinhalte zu erhalten.

Durch vielfältige Untersuchungen habe ich mich überzeugt, dass die Ermittlung des durchschnittlichen Radius mit Hülfe des Augenmaasses ein zuverlässigeres Resultat gewährt als die umständlichste Berechnung desselben. Die am häufigsten vorkommenden Excentricitäten sind die einseitigen, wie eine solche in der vorstehenden Figur dargestellt ist. Sie entstehen durch stärkere Beastung und Bewurzelung der hervortretenden Seite, sind auch nicht selten Folge tief hinab verlaufender Astrücken. Der grösste Durchmesser der vorstehenden nach der Natur gezeichneten Figur ist 20 Zoll, der geringste 17 Zoll, die wahre Kreisfläche 1,70125 Quadratfuss. Berechnet man die Kreisfläche aus dem Mittel zwischen dem längsten und kürzesten Durchmesser, so erhält man 1,8667 Quadratfuss, mithin ein um 10 Procent zu hohes Resultat. Berechnet man nach KOENIG die Kreisfläche aus dem Umfange = 58 Zoll, nachdem davon $\frac{1}{2}$ der Differenz zwischen dem längsten und kürzesten Durchmesser = 0,6 Zoll in Abzug gebracht worden, also mit 57,4 Zoll, so erhält man zur Kreisfläche 1,8225 Quadratfuss, die Kreisfläche daher um 7 Procent zu gross. Die aus dem Umfang allein berechnete Querfläche ist 1,8465 Quadratfuss, der Fehler daher = 8 Procent. Das Mittel zwischen der Kreisfläche aus dem Umfange (1,8465) und aus dem verglichenen Durchmesser (1,8667) = 1,8566 giebt ein Mehr von 9 Procent.

Alle bisher in Vorschlag gebrachten Formeln zur Berechnung der Fläche excentrischer Querschnitte geben daher in bei weitem den meisten Fällen gegen die Wirklichkeit ein bedeutend höheres Resultat, woraus es sich erklärt, dass SMALIAN, der die Kreisfläche aus dem verglichenen Durchmesser und dem Umfange berechnete, gegen die Wägungs-Resultate ein Mehr erhielt, während mir die Wägung stets ein höheres Resultat als die Messung und Berechnung ergab.

Freilich können auch bei meiner Methode Schätzungsfehler nicht ganz vermieden werden; doch bewegen sie sich meist zwischen 1 und 3 Procent, erreichen selten die Höhe von 4—5 Procent. Was aber sehr zu Gunsten des Ocular-Verfahrens spricht, ist der Umstand, dass die Resultate gegen die Wirklichkeit eben so wohl und eben so oft zu hoch als zu niedrig ausfallen können, sich daher bei Zusammenstellung einer Mehrzahl einem und demselben Baume angehörender Berechnungstheile gegenseitig compensiren können, und wenigstens zum Theil wirklich compensiren, während bei der Ermittlung des Radius nach Formeln die Fehler an jedem Berechnungsstücke zu hoch ausfallen, sich daher zu höherem Betrage summiren.

Ganz unerlässlich nothwendig wird das Ocular-Verfahren bei Berechnung im höheren Grade unregelmässig gebildeter Querflächen, wie sie die Hainbuche, Rüster, Birke, Akazie bieten. Hier können Querscheiben von gleichem Umfange, gleichem längsten und kürzesten Durchmesser dennoch verschieden oft gebuchtet sein, also auch sehr verschiedene Querflächen besitzen, wie aus dem Vergleiche der nachstehenden Figuren a und b , c , d , e hervorgeht. Vorausgesetzt, dass



die Einbuchtung denselben Bogen nach Innen beschreibt, welchen der regelmässige Kreis nach aussen zeigt, ist der Umfang aller dieser Figuren gleich gross, und, wenn er auch bei der Messung etwas geringer ausfällt, so giebt der zur Berechnung kommende Polygonumfang gegen die Wirklichkeit doch immer noch eine zu grosse Kreisfläche. In a , b und d ist der längste und kürzeste Durchmesser vollkommen gleich, die Fläche aber augenscheinlich in b und d kleiner; in b und c sind die Flächen gleich, der längste und kürzeste Durchmesser aber verschieden; in c und e sind letztere gleich, die Flächen aber in hohem Grade verschieden. Hier hört entschieden alle streng mathematische Ermittlung auf und nur die Schätzung vermag uns der Wahrheit möglichst nahe zu bringen.

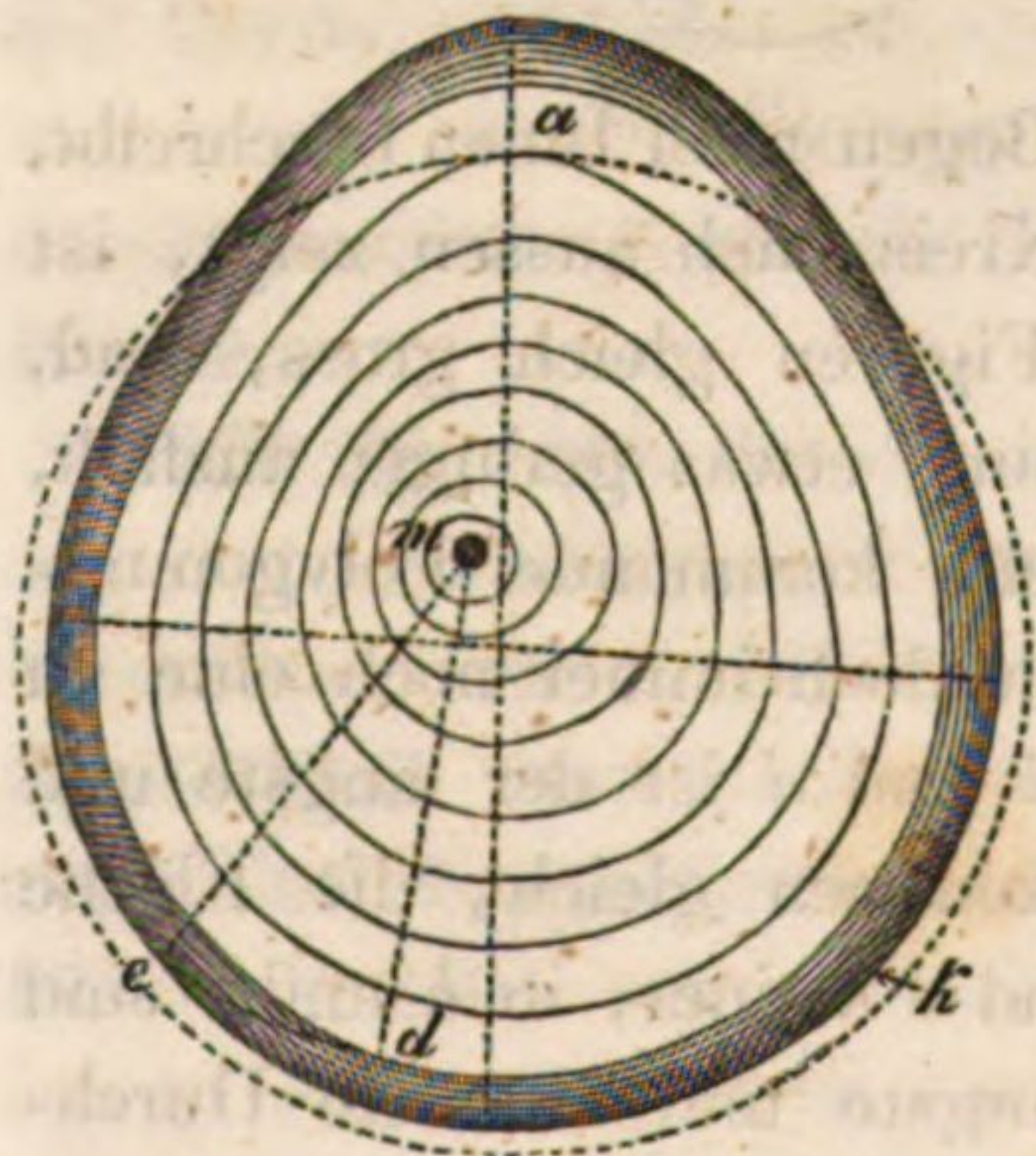
Allerdings bedingt das Schätzungsverfahren ein richtiges Augenmaass. Besonders ist es schwierig den über die Scheibenfläche hinaus in's Leere fallenden

Theil (k) des Vergleichskreises richtig zu würdigen. Ich rathe daher in schwierigen Fällen und so lange als der Arbeiter durch Kontrol-Versuche sich noch nicht von eigener Befähigung dazu überzeugt hat, den Umfang der zu messenden Querfläche auf Papier zu verzeichnen, was sehr rasch und genau dadurch geschieht, dass man einen Bogen auf die Scheibenfläche legt und, denselben mit der linken Hand auf die Holzfläche fest andrückend, damit er sich nicht verschiebe, mit der rechten Hand durch gelinden Druck die Rinden-Contoure in das Papier presst. Die Contoure grösserer Scheiben verzeichnet man mit gespitzter Kreide auf einer Tischplatte.

B. Messung und Berechnung des Zuwachses einzelner Bäume.

Wenn es sich mit guten Gründen unterstützen liess, dass bei Massenermittlungen das Sections-Verfahren, die Zerlegung des Baumes in kleinere, mathematischen Körpern möglichst ähnliche Berechnungstheile Statt finden müsse, wo Resultate von grösserer Genauigkeit gefordert werden, so gilt dies in noch höherem Grade für Zuwachsberechnungen.

Wie das Material für die Zuwachsberechnung in Sectionen, wie die Querscheiben aus der Mitte eines jeden Berechnungstheiles dem Baume entnommen, wie auf einer jeden derselben der durchschnittliche Radius gefunden und verzeichnet werde, habe ich bereits S. 17 nachgewiesen. Ich habe S. 18 gesagt: dass der für



die Querfläche mit Einschluss der Rindebreite ermittelte durchschnittliche Halbmesser me behufs der Zuwachsberechnung nicht zwischen Markröhre und äussersten Rindengrenze, sondern zwischen Erstere und die äusserste Grenze des äussersten Holzringes d gelegt und verzeichnet werden müsse, md . Es bedarf dies Letztere noch einer näheren Erörterung.

Der Zuwachs in der Dicke ist zusammengesetzt aus dem Zuwachse des Holzkörpers und aus dem des Rindekörpers. Alle Jahr erzeugt sich ein Holzring und ein Bastring. Die Bastringe sind aber so schmal, dass selbst das einfach bewaffnete Auge sie nicht zu unterscheiden vermag.

Es ist daher praktisch unausführbar, den periodischen Rindezuwachs durch Abzählen der Rindeschichten so zu ermitteln, wie wir dies an den breiteren leicht erkennbaren und messbaren Holzschichten ausführen. Man ist daher gezwungen, den Rindezuwachs auf den Holzzuwachs verhältnissmässig zu vertheilen. Dies geschieht nun auf die einfachste, kürzeste und bequemste Weise dadurch, dass der durchschnittliche Radius, mit Einschluss der Rinde me , ganz in den Holzkörper md gelegt wird. Dadurch steigert sich die Breite aller Holzringe um die Breite aller Rinderinge und man kann annehmen, dass auch die Breite jedes einzelnen Holzringes um die Breite des ihm zufallenden Rinderinges erhöht werde; dass derjenige Theil, um welchen jeder Holzring in md grösser ist als in me , gleich sei dem Rindezuwachse desselben Jahres. Ich sage: man kann dies annehmen, denn, selbst ohne zu gedenken des an älteren Bäumen vieler Holzarten bereits erfolgten Rindeabganges durch sich ablösende Schuppen, wird die Annahme für einzelne Jahreslagen, selbst für eine Reihe derselben oft nicht zutreffen, weil in Folge häufiger und unregelmässiger Ab- und Zunahme der Holzringbreite, ein Jahrring oder eine Reihe von Jahrringen in md kleiner sein können als in me , trotz dem dass md grösser ist als me weniger der Rindebreite.

Trotz den nicht zu verkennenden Mängeln dieser Berechnungsart des Rindezuwachses habe ich sie dennoch überall in Anwendung gebracht, in der Ueberzeugung, dass es keine andere praktisch anwendbare Berechnungsweise gebe, die mir mehr leistet als sie. Der Rindezuwachs ist wenigstens untergebracht, und zwar mit möglichst geringen Mühen!

Wenn der durchschnittliche Halbmesser der Querscheibe gefunden und zwischen Mark und äusserster Grenze des Holzkörpers festgelegt und verzeichnet ist, muss zur Zählung der Jahresringe geschritten werden. Nur bei starkem Wuchse und bei Holzarten, die sehr markirte Jahreslagen besitzen, wie die Eiche, Esche, die meisten Nadelhölzer, lässt sich dies in der Mehrzahl der Fälle ohne Weiteres ausführen. Bei den meisten Holzarten immer, bei Allen, wenn die Jahresringe sehr schmal, die Sägeschnitte grob sind, bedarf die Zählung eines vorgängigen Glättens der Schnittfläche, wenn man mit Sicherheit arbeiten will. Dies geschieht am besten mit einem sehr fein geschärften Stemmeisen von $1\frac{1}{2}$ —2 Zoll Breite, mit einseitig schräger Zuschärfung wie das Eisen im Hobel. Wird das Stemmeisen mit der schrägen Zuschärfung der Schneide auf die Holzfläche gesetzt und mit einem Hammer getrieben, so

erhält man eine bei weitem schärfere Schnittfläche als durch den Hobel; an zweifelhaften Stellen, bei sehr schmalen Holzringen kann man äusserst dünne Scheibenschnitte mittelst des Meissels an jeder beliebigen Stelle wegnehmen und an diesen Schnitten, indem man sie auf eine Glasplatte legt und gegen das Licht gewendet betrachtet, selbst den feinsten Jahreswuchs mit grosser Sicherheit zählen. Auch spart man durch das Glätten mit dem Stemmeisen viel Zeit und Arbeit, indem man es auf die nächste Umgebung des Halbmessers, in welchem die Jahresringe gezählt werden sollen, beschränken kann, was beim Gebrauch des Hobels nicht oder nicht in dem Grade möglich ist. Ist man nicht im Besitz eines, einer Tischlerbank ähnlichen Gestelles zur Befestigung der Querscheiben, so wird die Anwendung des Stemmeisens unbequem. Man glättet dann am raschesten und besten mit einem sehr scharfen Messer, nachdem man mittelst eines alten Hirschfängers oder mit einem breiten Beile einen Scheibenausschnitt aus der Querscheibe so ausgespalten hat, dass die verzeichnete Linie des durchschnittlichen Radius parallel und nur einige Linien von dem einen Spaltrande entfernt vorläuft, dessen Scheibenfläche bis zur Halbmesserlinie hin der Messerschneide dadurch zugänglich wird. Ist es nur nöthig die äussersten Jahresringe zu zählen, dann bedarf es des Ausspalten nicht, da bei geringer Breite der Jahresringe und der Rinde das Glätten mittelst des Messers von der Rindeseite aus erfolgen kann.

Bei manchen Holzarten, sogar nicht selten auch bei der Rothbuche, sind die Jahreswüchse im Querschnitt so wenig markirt, dass selbst bei der schärfsten, sorgfältigsten Glättung hier und da noch Zweifel vorkommen. In diesen Fällen leistet Färbung der Querfläche gute Dienste. Bei Nadelhölzern und solchen Laubhölzern, deren Holzhöhren sehr eng sind, ist verdünnte Dinte am besten. Für Hölzer mit grösseren Holzhöhren ist Berliner Waschblau, wie es in jeder Hauswirthschaft gebraucht wird, sehr zu empfehlen. Es besteht dasselbe aus mit Indigo gefärbten Stärkemehlkörnern. Trägt man das mit kaltem Wasser eingerührte Blau auf die Schnittfläche, so ziehen sich die dunkelblauen Mehlkörner in die Oeffnung der Holzhöhre und färben diejenigen Stellen, an welchen letztere sehr gedrängt stehen, den innersten ältesten Theil einer jeden Jahreslage, viel dunkler als die Holzhöhren-armen jüngeren, äusseren Theile der Jahresringe. Man hat dabei den nicht unerheblichen Vortheil, dass das Blau nicht nachdunkelt wie die Dinte, wodurch bei Anwendung Letzterer Control-Zählungen erschwert werden.

Bleiben auch nach Anwendung der Farben noch Zweifel, wie das bei Zählung der Jahresringe unterdrückter Hölzer gar häufig der Fall ist, so bleibt nichts Anderes übrig, als mittelst des Stemmeisens feine Querscheiben abzunehmen. Ehe dies geschieht, bezeichnet man die, der Zweifelstelle zunächst liegenden, deutlich erkennbaren Jahreslagen mit einer Bleistiftlinie, und führt diese Linie auch über die Stelle fort, von welcher die Scheibchen abgenommen werden sollen. Ist Letzteres geschehen, hat man die Jahresringe des auf die Glasplatte gelegten, gegen das Licht gehaltenen Scheibchens, nöthigenfalls mittelst einer Lupe, von der Bleiinie aus gezählt und einzeln oder, bei geringer Breite, mehrere zusammengefasst mit Bleistift bezeichnet, so wird das Holzscheibchen genau wieder auf die Fläche gelegt, von welcher es entnommen wurde, und die auf ihm geschehene Zählung und Bezeichnung auf die Linie des Radius übertragen.

Auf diese Weise lassen sich Schwierigkeiten beseitigen, die häufig recht gross sind. Wer nur einmal an schwachwüchsigen, unterdrückten älteren Bäumen der Rothbuche, Weissbuche, der Birke etc. solche Zählungen vorgenommen hat, mit der Tendenz vollkommene Ueberzeugung zu gewinnen, dass auch nicht eine Jahreslage zu viel oder zu wenig gezählt wurde, der wird mir zugestehen, dass es unausführbar sei, solche Zählungen im Walde und am Baume auszuführen.

Die Zählung der Jahresringe geschieht stets von Aussen nach Innen. Je nachdem die Zuwachsberechnung 5- oder 10jährige Perioden umfassen soll, wird die innere Grenze jedes fünften oder zehnten Jahresringes auf der Linie des durchschnittlichen Radius verzeichnet.

Mehr als 10jährige Zuwachsperioden zu berechnen halte ich nicht für zulässig. Schon der Durchschnittszuwachs einer 10jährigen Periode weicht so bedeutend von dem letztjährigen Zuwachse ab, dass 5jährige Berechnungsperioden für alle genaueren Ermittlungen nothwendig werden. Aus den später mitzutheilenden Einbestandstabellen, in denen ich Durchschnittszuwachs-Ergänzungs-Faktoren berechnet habe, geht hervor, dass, während der letztjährige Zuwachs junger Bestände um mehr als 20 pCt., der mittelwüchsigen Bestände um 6—8 pCt., der alten Bestände um 3—5 pCt. grösser ist als der Durchschnittszuwachs 5jähriger Perioden, der Durchschnittszuwachs 10jähriger Perioden vom letztjährigen Zuwachs in jungen Orten um 60—70 pCt., im mittelwüchsigen um 20—25 pCt., in älteren Orten um 10—12 pCt. überstiegen wird.

Sind die 5- höchstens 10jährigen Zuwachsperioden auf der Linie des durchschnittlichen Halbmessers ver-

zeichnet, so werden die einer jeden Zuwachsperiode entsprechenden Halbmesser-Längen mittelst des Zirkels und eines Maassstabes gemessen und verzeichnet, in der Kreisflächentabelle*) die ihnen entsprechenden Kreisflächen aufgesucht und durch Multiplication derselben mit der Sections-Länge der Cubikinhalte der Section berechnet. Die Differenzen des Cubikinhaltes der Section in den verschiedenen Zuwachsperioden ergeben den periodischen Zuwachs; die Summierung der Differenzen gleichnamiger Zuwachs-Perioden aus allen Sectionen ergibt der Zuwachs des Baumes für jede Zuwachs-Periode.

Will man ausser dem periodischen Durchschnittszuwachs auch den wirklich letztjährigen einer jeden Zuwachs-Periode kennen lernen, so muss der der Periode entsprechende Halbmesser noch ein zweites mal, um die Breite des letzten Jahrringes verkürzt gemessen und berechnet werden. Auf diese Weise ist der in der Einbestandstabelle des 45jährigen Hochwaldbestandes verzeichnete letztjährige Zuwachs berechnet.

*) Die im Anhang mitgetheilte Kreisflächentabelle für den Halbmesser von 0,01—100 Zoll in 0,01 zölligen Differenzen, mit der siebenstelligen LUDOLF'schen Zahl berechnet, ist für genauere Zuwachsberechnungen unentbehrlich und fördert natürlich die Arbeit ungemein, besonders wenn man 10füssige Sectionen wählt, da in diesem Falle die Tabelle unmittelbar als Cubiktabelle benutzt werden kann.

I. Messung und Berechnung des Zuwachses für die fünfjährigen Perioden.

Gegenwärtiger Holzgehalt der Sectionen der Baumspindel.

1ste Sect. L = 8 ^u	R = 6,58	Kfl. = 0,9445802	□ Fuss = 7,5566416	Cbkfss.
2te - - = 16 ^u	- = 6,13	- = 0,8198001	- = 13,1168016	-
3te - - = 16 ^u	- = 5,80	- = 0,7339104	- = 11,7425664	-
4te - - = 16 ^u	- = 4,32	- = 0,4071501	- = 6,5144016	-
Kegel - = $\frac{29}{3}$ ^u	- = 3,55	- = 0,3749437	- = 2,6577891	-
Summa 41,5882003 Cbkfss.				

Holzgehalt der Sectionen vor 5 Jahren.

1ste Sect. L = 8 ^u	R = 6,25	Kfl. = 0,8522109	□ Fuss = 6,8176872	Cbkfss.
2te - - = 16 ^u	- = 5,80	- = 0,7339104	- = 11,7425664	-
3te - - = 16 ^u	- = 5,40	- = 0,6361720	- = 10,1787520	-
4te - - = 16 ^u	- = 3,85	- = 0,3233765	- = 5,1740240	-
Kegel - = $\frac{25}{3}$ ^u	- = 3,10	- = 0,2096575	- = 1,6772600	-
Summa 35,5902896 Cbkfss.				

Holzgehalt der Sectionen vor 10 Jahren.

1ste Sect. L = 8 ^u	R = 5,90	Kfl. = 0,7594358	□ Fuss = 6,0754864	Cbkfss.
2te - - = 16 ^u	- = 5,40	- = 0,6361720	- = 10,1787520	-
3te - - = 16 ^u	- = 4,90	- = 0,5238165	- = 8,4210640	-
4te - - = 16 ^u	- = 3,20	- = 0,2234019	- = 3,5744304	-
Kegel - = $\frac{20}{3}$ ^u	- = 2,52	- = 0,1385440	- = 0,8774459	-
Summa 29,1271787 Cbkfss.				

und so fort für die Zuwachs-Perioden vor 15 und 16, vor 20 und 21, vor 25 und 26 Jahren bis zum 5jährigen Alter des Baumes hinab.

Bei dieser unmittelbaren Messung des letzten Jahrringes jeder Zuwachs-Periode kann es aber nicht fehlen, dass bedeutende Schwankungen und abnorme Differenzen des einjährigen Durchschnittszuwachses und des letztjährigen Zuwachses durch rein zufällige und örtlich beschränkte Erweiterungen oder Verengungen des letzten Jahrringes entstehen. Ein benutzbareres Resultat ergibt sich, wenn man den längsten Radius einer Zuwachsperiode um die Differenz zwischen ihm und dem kürzesten Radius dividirt durch die Zahl der Periodenjahre verkürzt, und diesen verkürzten Radius als kürzesten, den längsten Radius der ganzen Zuwachsperiode als längsten auch des letztjährigen Zuwachses in Rechnung bringt; oder, mit anderen Worten: wenn man die Breite des letzten Jahrringes einer Periode gleich der durchschnittlichen Jahresring-Breite derselben Periode in Ansatz bringt.

In dieser Weise ist der letztjährige Zuwachs der Einbestandstabellen des 120jährigen Hochwald- und des 80jährigen Pflanzwaldbestandes berechnet.

Die Form, in welcher die Resultate der Messung und Berechnung des Holzgehaltes der Sectionen und des Zuwachses übersichtlich und für die weitere Verwendung geeignet zusammengestellt werden, ist z. B. für den Stamm erster Klasse des 80jährigen Pflanzbestandes (vergl. die Einbestandstabelle) folgende:

II. Messung und Berechnung des letztjährigen Zuwachses für jede fünfjährige Periode.

Holzgehalt der Baumspindel-Sectionen vor 1 Jahre.

R = 6,51	Kfl. = 0,9245896	= 7,3967168	Cbkfss.
- = 6,06	- = 0,8011840	= 12,8189440	-
- = 5,72	- = 0,7138042	= 11,4208672	-
- = 4,23	- = 0,3903622	= 6,2457952	-
- = 3,46	- = 0,2611796	= 2,4376762	-
Summa 40,3197994 Cbkfss.			

Holzgehalt der Sectionen vor 6 Jahren.

R = 6,18	Kfl. = 0,8332283	= 6,6658264	Cbkfss.
- = 5,72	- = 0,7138042	= 11,4208672	-
- = 5,30	- = 0,6128282	= 9,8052512	-
- = 3,72	- = 0,3019068	= 4,8305088	-
- = 2,98	- = 0,1937401	= 1,4853407	-
Summa 34,2077943 Cbkfss.			

Holzgehalt der Sectionen vor 11 Jahren.

R = 5,82	Kfl. = 0,7389806	= 5,9118448	Cbkfss.
- = 5,30	- = 0,6128282	= 9,8052512	-
- = 4,82	- = 0,5068519	= 8,1096304	-
- = 3,08	- = 0,2069609	= 3,3113744	-
- = 2,39	- = 0,1246186	= 0,7477116	-
Summa 27,8858124 Cbkfss.			

Für diese Berechnungen braucht man nur die Halbmesser-Differenzen des periodischen Zuwachses zu messen; die Halbmesser-Differenzen des letztjährigen Zuwachses ergeben sich durch Berechnung aus Ersteren; z. B.

$$\begin{aligned} R \text{ gegenwärtig} &= 6,58 \\ R \text{ vor 5 Jahren} &= 6,25 \quad 6,58 \\ \text{Differenz} &= 0,33; \frac{0,33}{5} = 0,07; \frac{0,07}{6,51} = \text{für ein} \\ &\quad \text{Jahr.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R \text{ vor 5 Jahren} &= 6,25 \\ R \text{ vor 10 Jahren} &= 5,90 \quad 6,25 \\ \text{Differenz} &= 0,35; \frac{0,35}{5} = 0,07; \frac{0,07}{6,18} = R \text{ für} \\ &\quad \text{das sechste Jahr u. s. w.} \end{aligned}$$

Die Längen für die Sections-Walzen sind bekannte und constante Grössen. Die Kegelhöhe hingegen (zur Reduction auf die Walzenhöhe mit 3 dividirt) ist eine veränderliche Grösse, deren Abnahme mit abnehmendem Baumalter aus dem durchschnittlichen Höhenwuchse der letzten Perioden berechnet werden muss. In vorstehendem Beispiele betrug die Kegelhöhe 29 Fuss, die Kegelbasis zählte 30 Jahresringe; es hatte demnach in den letzten 30 Jahren ein Höhenwuchs von durchschnittlich 1 Fuss jährlich stattgefunden. Demnach wird die Kegelhöhe vor 5 Jahren = 25 Fussen, vor 10 Jahren = 20 Fussen, vor 15 Jahren = 15 Fussen etc. gewesen sein.

Der periodische Zuwachs ergibt sich aus der Differenz der Summen, z. B. oben

$$\begin{aligned} 41,5882003 - 35,5902896 &= 5,9979107 \\ \text{Der durchschnittlich einjährige Zuwachs} \\ &= \frac{5,9979107}{5} = 1,1996 \text{ Cubikfuss.} \end{aligned}$$

Die Differenz des Holzgehaltes der Sectionen am Schluss jeder Zuwachperiode und des Holzgehaltes in dem dem Periodenschlusse vorhergegangenen Jahre, ergibt den letztjährigen Zuwachs der Periode:

$$41,5882003 - 40,3197994 = 1,2684 \text{ Cubikfuss.}$$

Der letztjährige Zuwachs dieser Periode ist daher um 0,0688 Cubikfuss, oder um 6 pCt. grösser als der Durchschnittszuwachs, denn $1,1996 : 1,2684 = 100 : 106$;

1,06 ist in diesem Falle die Zahl, welche anzeigt, um wievielfach der letztjährige Zuwachs grösser ist als der durchschnittliche; ist die Zahl, mit welcher der Durchschnitts-Zuwachs der letztverflossenen Periode multiplicirt werden muss, wenn man aus seiner Grösse die des letztjährigen kennen lernen will.

Die Kenntniss dieser Durchschnittszuwachs-Ergänzungs-Faktoren hat nicht allein wissenschaftliches In-

teresse; sie dürfte auch praktische Bedeutung erhalten, wenn erst durch eine grössere Zahl von Nachweisungen die zufälligen und abnormen Schwankungen als solche sich zu erkennen gegeben haben werden.

Aus den Einbestandstabellen und dem darin verzeichneten Wachsthumsgange lässt sich aber auch berechnen, um wievielfach der Zuwachs jeder späteren Periode grösser ist als der der letztverflossenen fünfjährigen Periode. In obigem Falle z. B. (erste Stammklasse der Einbestandstabelle des 80jährigen Pflanzbestandes) beträgt der Durchschnittszuwachs der 15—20jährigen Periode = 0,0279 Cbks., der der 20—25jährigen Periode = 0,0512 Cbks. $\frac{0,0512}{0,0279} = 1,84$; es ist daher der Zuwachs der 20—25jährigen Periode 1,84 mal grösser als der der vorhergegangenen 5jährigen Periode.

$$\begin{aligned} \text{Die Holzmasse des 20. Jahres ist} &= 0,1924 \text{ Cbks.} \\ \text{die des 30. Jahres ist} &= 1,1063 \text{ -} \end{aligned}$$

$$\text{Der Zuwachs vom 20. bis 30. Jahre} = 0,9139 \text{ Cbks.}$$

$$\begin{aligned} \text{Der Durchschnittszuwachs dieser Periode} &= \frac{0,9139}{10} \\ &= 0,09139 \text{ Cbks.} \end{aligned}$$

Der Durchschnittszuwachs der 15—20jährigen Periode ist = 0,0279 Cbks. $\frac{0,09139}{0,0279} = 3,27$. Es ist daher der Durchschnittszuwachs der 20—30jährigen Periode 3,27 mal grösser als der der 15—20jährigen Periode.

$$\begin{aligned} \text{Die Holzmasse des 20. Jahres} &= 0,1924 \text{ Cbks.} \\ \text{die des 40. Jahres} &= 4,4258 \text{ -} \end{aligned}$$

$$\text{Der Zuwachs vom 20. bis 40. Jahre} = 4,2334 \text{ Cbks.}$$

$$\text{Der Durchschnittszuwachs} \frac{4,2334}{20} = 0,21167 \text{ -}$$

$$\begin{aligned} \text{Der Durchschnittszuwachs der 15—20jährigen Pe-} \\ \text{riode ist} &= 0,0279 \text{ Cbks.; } \frac{0,21167}{0,0279} = 7,58 \text{ Cbks.} \end{aligned}$$

Es ist daher der Durchschnittszuwachs der 20—40jährigen Periode 7,58 mal grösser als der der 15—20jährigen Periode.

Auf diese Weise sind die Durchschnittszuwachs-Ergänzungs-Faktoren der Einbestandstabellen gefunden. Sie können, mehr noch als die Ergänzungs-Faktoren für den letztjährigen Zuwachs, praktische Bedeutung gewinnen, wenn erst durch eine grössere Zahl von Untersuchungen und Berechnungen das Gesetzliche derselben sich erkennen, die zufälligen Schwankungen und Abnormitäten sich ausscheiden lassen. Hätte man sich durch Vergleichung der Charakteristik eines vorliegenden, seinem künftigen Zuwachse nach zu beurtheilenden Bestandes, mit den Charakteren des Bestandes einer Einbestandstabelle überzeugt, dass beide gleichen Wachstumsverhältnissen unterworfen seien; hätte man ferner den messbaren Zuwachs dieses Bestandes

für die letztverflossene fünfjährige Periode ermittelt, so würde man durch Multiplication des gefundenen Durchschnittszuwachses mit den betreffenden Ergänzungs-Faktoren den Durchschnittszuwachs jeder folgenden Periode, aus diesem den Zuwachs während der Dauer derselben durch Multiplication des Durchschnittszuwachses mit den Jahren der Periode, und durch Hinzuzählung dieses zur gegenwärtigen Bestandsmasse den Holzgehalt des Bestandes am Schlusse der Periode ermitteln können.

Jedenfalls gewähren die Ergänzungs-Faktoren eine hübsche Uebersicht der relativen Zuwachsmehrungen und Minderungen im Verlaufe des Wachstumszeitraumes.

Der Zuwachs der Höhe, wie solcher in den Einbestandstabellen verzeichnet ist, lässt sich nicht für jedes Jahr, nicht einmal für jede fünfjährige Periode direkt messen und in Ansatz bringen, wenn man nicht durch äusserst kurze Sectionen die Arbeit bis ins Unausführbare erschweren will. Die Perioden, für die sich der Höhenwuchs direkt messen lässt, sind abhängig von der Zahl der Jahresringe der zunächst auf einander folgenden Querscheiben.

Zählten die Querscheiben eines 80jährigen 85 Fuss hohen Baumes

auf 4 Fuss Höhe 73 Jahresringe

- 16	-	- 60	-
- 32	-	- 48	-
- 48	-	- 37	-
- 64	-	- 24	-
- 72	-	- 18	-

so findet man das einer jeden bekannten Baumhöhe entsprechende Baumalter in der Differenz des jetzigen Baumalters und der gezählten Jahresringe; in obigem Falle:

80 — 73 = 7 Jahre 4 Fuss Höhe

80 — 60 = 20 - 16 - -

80 — 48 = 32 - 32 - -

80 — 37 = 43 - 48 - -

80 — 24 = 56 - 64 - -

80 — 18 = 62 - 72 - -

80 — 0 = 80 - 85 - -

Hieraus lässt sich der durchschnittliche Höhenwuchs einer jeden Höhenzuwachs-Periode ermitteln, z. B. für die Perioden von

1—7 Jahre $\frac{4}{7}$ = 0,57 Fuss.

8—20 - 20—7=13; 16—4=12; $\frac{12}{13}$ =0,92 -

20—32 - 32—20=12; 32—16=16; $\frac{16}{12}$ =1,33 -

32—43 - 43—32=11; 48—32=16; $\frac{16}{11}$ =1,45 -

und so fort.

Aus dem durchschnittlichen Höhenwuchse der ungleich langen und längeren Perioden wird dann der Höhenwuchs der fünfjährigen Perioden berechnet, wobei, da der Zuwachs im Durchmesser grösstentheils im Verhältniss zum Höhenwuchse steht, mit diesem steigt und fällt, die Uebergänge und Absätze nach dem direkt für jede fünfjährige Zuwachsperiode messbaren Zuwachs im Brusthöhen-Durchmesser ausgeglichen werden.

Der Wachsthumsgang in der Dicke des Brusthöhen-Durchmessers ist unmittelbar und für jede beliebige Periode messbar auf der für die erste 8füssige Section in 4 Fuss Höhe über dem $\frac{1}{2}$ füssigen Stocke entnommenen Querscheibe. Die Seite 22 beispielsweise mitgetheilte Verzeichnung der Data für Messung und Berechnung des Zuwachses enthält hierfür bereits das nöthige Material und man braucht nur den für jede Periode notirten Radius der ersten Section, dort 6,58; 6,25; 5,90 etc. mit 2 zu multipliciren, um die periodischen Differenzen der Durchmesser in Brusthöhe zu erhalten.

Dass das im Vorhergehenden beschriebene Verfahren der Zuwachsberechnung umständlich und zeitraubend sei, lässt sich nicht in Abrede stellen; allein wer den Zweck: der Wahrheit möglichst nahe kommende Resultate will, darf auch die Mittel nicht scheuen. Die Nothwendigkeit eines so umständlichen Messungs- und Berechnungsverfahrens ist in der Natur des Holzwuchses begründet, und schwerlich dürfte je eine andere Methode ersonnen werden, die bei geringerer Arbeit genauere Resultate gewährt. Es ist wahr! Mathematische Schärfe werden wir nie in die Zuwachsberechnungen bringen. Aus dieser Wahrheit hat sich die Ansicht entwickelt, es komme nun auch auf eine Hand voll Noten mehr oder weniger nicht an und es sei der Methode der Vorzug einzuräumen, welche am raschesten und leichtesten ein Resultat gewährt, wenn auch auf Kosten der Genauigkeit desselben. Ich kann dieser Ansicht nicht beistimmen, sondern meine: eben weil alle Zuwachsuntersuchungen nur annähernde Resultate gewähren können, müssen wir uns bemühen der Wahrheit möglichst nahe zu kommen durch sorgfältigste Vermeidung aller muthwilligen, vermeidbaren Fehler, wenn die Arbeit nicht allen Halt verlieren soll.

Uebrigens sind die Mühen so gross und zeitraubend nicht wie dies auf den ersten Blick erscheint und bei den ersten Ausführungen auch wohl der Fall ist; Hat man erst mehrere Untersuchungen durchgeführt, so erfordert die Messung und Berechnung eines 100—120jährigen in 6—8 Sectionen zerlegten Schaftes, wenn sowohl der Durchschnittszuwachs jeder 5jährigen Periode

während des ganzen Wachstumszeitraumes als auch der letztjährige Zuwachs jeder 5jährigen Periode gefunden werden soll, mit Einschluss des Glättens, Zählens und der Verzeichnung der Jahresringe auf dem durchschnittlichen Halbmesser einen Zeitaufwand von 12–14 Arbeitsstunden im Zimmer. Das ist aber erst dann möglich, wenn die Arbeit fabrikmässig getrieben wird. Dazu gehört nothwendig eine solche Verzeichnung der Messungs- und Berechnungs-Resultate auf den beiden Hälften eines gebrochenen Bogens, wie ich sie Seite 22 beispielsweise mitgetheilt habe. Hat man durch Querlinien für jede Zuwachsperiode ein Doppelfach von hinreichender Breite für die Zahl der Sectionen gebildet und in jedem derselben die Letzteren verzeichnet, so kann man zunächst und ohne die Scheiben beständig zu wechseln alle Radien der ersten, dann der zweiten etc. Scheibe messen und im betreffenden Periodenfache eintragen, dann alle Kreisflächen aufsuchen und verzeichnen, endlich den Cubikinhalt fortlaufend berechnen. Ausserdem ist jene Art der Darstellung aber schon allein der Uebersicht und der Controle wegen nothwendig. Rechnungsfehler geben sich fast immer in Abnormitäten des Wachsthumsganges als Endresultat zu erkennen. Hat man alle Data der Berechnung und letztere selbst in der angegebenen Weise geordnet vor sich, so kann man ohne Wiederholung der ganzen Arbeit jede einzelne Endziffer bis zu dem Ursprunge ihrer Vorzahlen verfolgen, wodurch die geringe Mühe, welche das geordnete Zusammenstellen derselben verursacht, reichlich ersetzt wird.

C. Vereinigung der aus Messung und Wägung gewonnenen von einander abweichenden Resultate.

Bereits Seite 14 und 19 habe ich gezeigt, warum mir die Resultate einer genauen Wägung, vereint mit der beschriebenen Gewichtermittelung der Masseneinheit, für die Ansätze des Massengehaltes maassgebend seien; dass mir die Messung und Berechnung gegen die Wägung grösstentheils einen Ausfall ergeben habe und in welchen Umständen dieser Ausfall begründet sei.

In den Fällen, wo neben der Massenermittlung eine Zuwachsberechnung ausgeführt werden soll, welche Letztere nur auf Messung sich basiren kann, müssen die Resultate beider Ermittlungen abweichend von einander sich gegenüberstellen, und es wird nöthig, die Ergebnisse der Messung und Berechnung nach denen der Wägung zu rectificiren.

Da meine bisherigen Untersuchungen stets ergaben, dass die Differenzen zwischen Messungs- und

Wägungs-Resultaten im jüngeren Holze stets grösser sind als im älteren, das Mehr stets auf Seite der Wägungs-Resultate liegt, so folgt daraus, dass jede sich gegenwärtig aussprechende Differenz, ihrem Verhältniss zur Masse nach, für alle früheren Altersstufen desselben Baumes oder Bestandes mindestens als gleichbleibend angenommen werden darf. Hätte man z. B. gefunden, dass die Wägung eines Baumstammes gegen die Messung und Berechnung ein um 5 pCt. höheres Resultat ergebe, so kann man mit gutem Grunde annehmen: dass der wirkliche Holzmassengehalt aller früheren Altersstufen desselben Baumes, aus dem bei der Zuwachsberechnung gefundenen Massengehalt, gleichfalls durch Erhöhung des Letzteren um 5 pCt. berechnet werden müsste.

Hätte sich daher ergeben, dass der Seite 22 auf 41,5882 Cbksfss. gegenwärtige Schaftholzmasse berechnete Baumstamm nach den Resultaten der Wägung 43,6477 Cbksfss. oder 5 pCt. mehr enthalte, so würden auch alle übrigen in jenem Beispiele als Summa aufgeführten Zahlen um 5 pCt. ihrer selbst zu erhöhen und dann erst der Zuwachs aus den Differenzen der berichtigten Summen zu berechnen sein.

D. Ueber einige gegen die Anwendung des Sections-Verfahrens, wie gegen Zuverlässigkeit der Zuwachsberechnungen überhaupt erhobene Einwendungen.

Gegen das Sections-Verfahren ist namentlich Oberforstrath KÖNIG aufgetreten. S. 367 seiner Forstmathematik heisst es:

„Um einen zeitlichen Zuwachs am liegenden Baume zu erforschen, etwa den der letzten 10 Jahre, wollen Manche den ganzen Stamm in Abtheilungen schneiden, von jeder die letzten 10 Jahresringe als Cylierring abmessen, und den gefundenen Zuwachs aller Abtheilungen zusammenrechnen. Dieses Verfahren wäre nicht allein sehr umständlich und am stehenden Holze unanwendbar, sondern auch unzulänglich und unrichtig. Denn man befände sich nicht im Stande den Zuwachs am Reiserholze zu erforschen, und irrte allemal um das Abfallholz.“

„Setzen wir in Ansehung dieses Irrthums, es wäre M der gegenwärtige Stammgehalt, m der vor 10 Jahren, x das von m inzwischen verloren gegangene Abfallholz, mithin $m - x$ der noch vorhandene Rest von dem älteren Holze: so betrüge die eigentliche Meh-

rung seit 10 Jahren $M - m$; man rechnete aber dafür $M - (m - x)$, zöge also nicht den früheren wirklichen Baumgehalt von dem gegenwärtigen ab. Ein solches Zuwachsergebniss wäre also offenbar um das inzwischen entkommene Abfallholz x zu gross, und dieser Betrag ist gar nicht unbedeutend."

„Weit leichter und richtiger finden wir diesen zeitlichen Massenzuwachs in dem Unterschiede des späteren und früheren Stammgehaltes $G \times H \times F$ (d. h. Grundfläche $\times$ Höhe $\times$ Formzahl), als wirkliche, das inzwischen entkommene Abfallholz nicht mit befassende Mehrung. Hierbei ist nur die Stammstärke, die Scheitelhöhe und die Formzahl eines jeden Zeitpunktes zu bestimmen."

„Hätte z. B. obige 150jährige Eiche von 66" Umfang 80' Höhe 0,65 Formzahl, 125 Cubikfuss Masse, vor 10 Jahren 62" Umfang 77" Höhe und 63 Formzahl, also 103 Cubikfuss Masse gehabt: so wäre ihr Zuwachs in den letzten 10 Jahren $125 - 103 = 22$ Cubikfuss, also jährlich 2,2 Cubikfuss gewesen."

Was zunächst den wichtigsten der Vorwürfe, den der Unrichtigkeit betrifft, so ist dieser zwar nicht ganz unbegründet, liegt aber auf einer anderen Seite und ist bei weitem nicht so erheblich als ihn KOENIG berechnet. Es kann nemlich die wirkliche Zuwachsmasse unmöglich zu gross sich herausstellen, da in der That nicht mehr als die Erzeugung der Berechnungszeit abgemessen und berechnet wird. Im Gegentheil wird sie gegen die Wirklichkeit um etwas zu klein ausfallen, da mit dem während der Berechnungszeit erfolgenden, ausser Rechnung bleibenden Abfallholze auch der an diesem im Laufe der Berechnungszeit noch erfolgte Zuwachs verloren geht und ausser Rechnung bleibt. Der am absterbenden, demnächst zum natürlichen Abfalle kommenden Holze erfolgende Zuwachs ist aber so verschwindend klein, dass er füglich ausser Acht gelassen werden kann, ohne das Endresultat der Zuwachsberechnungen mehr zu verfälschen, als dies durch viele andere unvermeidbare Unvollkommenheiten derartiger Ermittlungen geschieht.

Der Vorwurf der Unrichtigkeit trifft daher keineswegs das Zuwachsergebniss, sondern allein den aus dem gefundenen Zuwachs entwickelten Procentsatz, das Verhältniss des Zuwachses zur Kapitalmasse vor 10 Jahren, die um das inzwischen verloren gegangene Abfallholz grösser war als sie gegenwärtig der Messung und Berechnung vorliegt. Man kann daher nicht sagen: der gefundene Zuwachs sei um den Betrag des Abfallholzes zu gross, sondern nur: die Kapitalmasse sei um den Betrag dessel-

ben zu klein angesetzt. Dies ändert aber den Stand der Sache wesentlich.

Nehmen wir an: eine Kapitalmasse von 5000 Cbfss. habe sich binnen 10 Jahren um 1000 Cbfss. vergrössert, es habe daher durchschnittlich jährlich ein Zuwachs von 100 Cbfss. oder 2 Procent Statt gefunden, so würde ein Verlust an Abfallholz von 10 Cbfss. im Laufe der 10jährigen Periode, oder von 1 Cbfss. jährlich, wenn er dem Zuwachs zur Last fiel, den Procentsatz um 0,02 verfälschen, denn

$$5000 : 99 = 100 : 1,98; 2 - 1,98 = 0,02 \text{ pCt.}$$

Fällt hingegen der Fehler auf die Kapitalmasse, wie dies in der That der Fall ist, hätte diese anstatt der vorgefundenen 5000 Cbfss., 5010 Cbfss. einschliesslich des Abfallholzes betragen, so würde der Procentsatz nur um 0,004 verfälscht sein, denn

$$5010 : 100 = 100 : 1,996; 2 - 1,996 = 0,004,$$

was für unsere Zwecke ein verschwindend geringer Fehler ist.

KOENIG setzt den wirklichen Zuwachs $= M - m$. Das ist aber nicht richtig. Der volle Zuwachs ist $= (M + x) - m$. Die Differenz zwischen M und m giebt daher einen um x zu geringen Zuwachs.

Es lässt sich leicht darthun, dass nur durch das Sections-Verfahren, nur dadurch dass wir $m - x$ von M in Abzug bringen, der wirklich erfolgte Zuwachs gefunden wird. Da in m eine Holzmasse x enthalten, die in M nicht mehr vorhanden ist, so muss x nothwendig in Rechnung gestellt werden, wenn die Differenz zwischen m und M richtig gefunden, nicht um den Betrag von x verfälscht werden soll. Dies kann nun auf zweifache Weise geschehen; entweder dadurch, dass man x zu M hinzuzählt $(M + x) - m$, oder indem man x von m in Abzug bringt; $M - (m - x)$. Das Resultat ist in beiden Fällen gleich. Die erste Rechnung lässt sich nicht ausführen, denn x an sich ist eine uns unbekannte Grösse, wohingegen der beim Sections-Verfahren ermittelte Massengehalt des Baumes zu Anfang der Zuwachsperiode $m - x$ unmittelbar nachweist.

Mit dem Vorwurfe der Unzulänglichkeit des Sections-Verfahrens in Bezug auf Zuwachsberechnung am Reiserholze hat es eine gleiche Bewandniss. Dass der Zuwachs am vorhandenen Reiserholze sich eben so ermitteln lasse wie an jedem anderen Baumtheile ist keinem Zweifel unterworfen. Wie dort ist auch hier das Ergebniss der Berechnung zu klein um die geringe Menge des Zuwachses, welcher an dem im Laufe der Berechnungszeit abgestorbenen und verloren gegangenen Reiserholze noch erwuchs. Dagegen wird der Procentsatz in höherem Maasse unrichtig durch die

in Verhältnisse zum Zuwachse geringere Kapitalgrösse. Allein dies dürfte eine nur sehr untergeordnete praktische Bedeutung haben, da die Fälle, in denen es nothwendig wird einen Procentsatz allein für den Zuwachs am Reiserholze festzustellen und anzuwenden, zu den aussergewöhnlichen gehören. Im Procentsatze für den Zuwachs des ganzen Baumes spricht sich aber der Fehler nur in dem oben entwickelten Maasse aus. Er wird noch viel unbedeutender, wenn man was bei genauen Zuwachsuntersuchungen durchaus nöthig ist, anstatt der 10jährigen nur 5jährige Berechnungsperioden nimmt.

Endlich dürfte noch die Erörterung der Frage hierher zu ziehen sein: ob denn jene durch das Abfallholz bewirkte Verfälschung des Procentsatzes durch Anwendung der Formzahlen beseitigt werde?

Anstatt den Zuwachs an demselben Baume, für den er ermittelt werden soll, aus der Differenz seiner jetzigen Gesamtmasse M und derjenigen Holzmasse zu entwickeln, die aus einer früheren Altersperiode gegenwärtig noch vorhanden ist, $m - x$, wählt KOENIG als Repräsentanten der beiden Altersstufen des Baumes, dessen Zuwachs erforscht werden soll, zwei Bäume von bekanntem Massengehalte (die Grundlagen der beiden Formzahlen), deren Dimensionen und Holzhaltigkeit denen gleich ist, welche der zu berechnende Baum zu Anfang und zu Ende der Berechnungsperiode besass, um aus der Differenz des Holzmassengehaltes jener beiden repräsentirenden Bäume M und m den Zuwachs des repräsentirten Baumes entnehmen zu können.

Ich will hier ganz ausser Acht lassen, dass die Zuwachsermittlung für den repräsentirten Baum nur in dem Falle richtig ist, wenn die beiden repräsentirenden Bäume genau dem Zustande ihres Repräsentanten zu Anfang und zu Ende der Zuwachsperiode entsprechen, wofür in Bezug auf den Holzhaltigkeitsgrad des jüngeren Repräsentanten eine Gewährleistung sehr schwierig zu gewinnen sein dürfte. (Wie erfährt man ohne Sections-Messung und Berechnung mit genügender Sicherheit, dass die in obigem Citate beschriebene 150jährige Eiche, deren Formzahl gegenwärtig 0,65 ist, vor 10 Jahren einer Formzahl von 0,63 entsprach?); ich will hier annehmen, die Wahl der Repräsentanten sei eine vollkommen richtige, so wird sich dennoch leicht nachweisen lassen, dass bei dieser Art der Zuwachsberechnung nicht allein der wirkliche Zuwachs, sondern auch der Procentsatz desselben in höherem Maasse unrichtig sich herausstellt.

Die im Citate genannte Eiche enthielt vor 10 Jah-

ren 103 Cbkfss. In dieser Holzmasse ist das im Laufe der nächsten 10 Jahre erfolgende Abfallholz mit einbegriffen. Setzen wir dessen Betrag beispielsweise auf 0,3 Cbkfss. an, so bestände die Holzmasse aus 102,7 Cbkfss. bleibender und 0,3 Cbkfss. wegfallender Holzmasse. Der Zuwachs bis zum 150. Jahre, in welchem sich eine Holzmasse von 125 Cbkfss. vorfindet, betrüge daher nicht 22, sondern 22,3 oder jährlich 2,23 Cbkfss. Bleibt in diesem Falle das Abfallholz ausser Rechnung, und es muss immer ausser Rechnung bleiben, da seine Grösse unbekannt ist, so beträgt der Fehler in der Berechnung der Zuwachsmasse 1,4 pCt. denn $2,23 : 2,2 = 100 : 98,6$. Der wahre Procentsatz des Zuwachses würde sein: $103 : 2,23 = 100 : 2,166$ pCt.; er berechnet sich aber nur auf $103 : 2,2 = 100 : 2,136$ pCt., ist also um 0,03 pCt. zu klein.

Durch das Sections-Verfahren würden wir in diesem Falle finden, dass die Eiche vor 10 Jahren 102,7 Cbkfss. enthalten, mithin bis heute einen jährlichen Zuwachs von 2,23 Cbkfss. gehabt habe. Die Berechnung der Zuwachsmasse ist daher richtig, der Procentsatz wird aber unrichtig, denn die Eiche enthielt vor 10 Jahren nicht 102,7, sondern 103 Cbkfss. Unsere Procentrechnung würde lauten: $102,7 : 2,23 = 100 : 2,171$ pCt., während der Procentsatz nur obige 2,166 pCt. beträgt. Ist daher nach obigem Verfahren die Zuwachsmasse um 1,4 pCt., der Procentsatz um 0,03 gegen die Wirklichkeit zu niedrig, so stellt sich nach dem Sections-Verfahren die Zuwachsmasse richtig, der Procentsatz nur um 0,005 zu hoch.

Was die Aeusserung betrifft, dass das Sections-Verfahren nicht allein sehr umständlich, sondern auch am stehenden Holze unausführbar sei, so ist Ersteres allerdings richtig, für Letzteres werde ich weiter unten ein leichtes und sicheres Verfahren sectionsweiser Messung stehender Bäume nachweisen. Es handelt sich daher nur um Entscheidung der Frage, ob es überhaupt eine andere Zuwachsermittlungsweise giebt, die bei gleich oder annähernd gleich sicheren Resultaten leichter ausführbar sei. Ist das Sections-Verfahren der einzige Weg zur Erlangung genügender Endresultate, so fällt auch obiger Vorwurf in sich zusammen. Dass dies wirklich der Fall sei, wird sich gleichfalls bestimmt nachweisen lassen.

Dass vermittelt Anwendung der Formzahlen, unter Ermittlung der in Höhe und Brusthöhen-Durchmesser erfolgten Grössenveränderungen, Zuwachsberechnungen leichter und auch an stehendem Holze ausführbar seien, ist keinem Zweifel unterworfen. Es fragt sich daher

allein, ob die auf diese Weise zu gewinnenden Ergebnisse für unsere Zwecke der Wahrheit genügend nahe stehen? Das scheint mir nun keineswegs der Fall zu sein.

Ueber die Schwierigkeit und Unsicherheit eines richtigen Gebrauches der Formzahlen habe ich bereits gesprochen. Ich will hier nicht darauf zurückkommen, sondern annehmen: es sei danach der gegenwärtig dem Auge und der Beurtheilung sich darbietende Holzmassengehalt des Baumes, dessen Zuwachs erforscht werden soll, richtig eingeschätzt worden, es sei auch, am stehenden Baume, der Höhenwuchs während der Zuwachsperiode, aus der allein unmittelbar messbaren Stärke der Jahrringe in Brusthöhe, vollkommen richtig erkannt, so ist damit für die Ermittlung des wahren Zuwachses noch wenig gewonnen, da die Formzahlen zu Anfang und zu Ende der Zuwachsperiode sehr verschieden sein können, wie dies die Einbestandstabelle des 120jährigen Buchenortes beweist, in der mehrere Fälle vorkommen, wo die Formzahlen eines und desselben Baumes innerhalb eines 10jährigen Zeitraums um 0,07 sich veränderten. Nur selten bleiben sich die Formzahlen desselben Baumes, selbst nicht während eines 5jährigen Zeitraumes gleich. Dabei ist die Veränderung derselben durchaus gesetzlos, mitunter in höherem Alter fallend, mitunter steigend. Wie und woraus soll man nun erkennen, ob die Formzahl des Baumes zu Anfang der Zuwachsperiode grösser oder kleiner gewesen sei als die gegenwärtig bestehende? Lässt sich aber dies nicht beurtheilen, so ist es noch viel weniger möglich festzustellen, um wie viel die frühere Formzahl von der gegenwärtigen verschieden gewesen sei. Man kann da allerdings Vermuthungen aufstellen, diese aber in Rechnung zu ziehen, dürfte doch wohl nicht zulässig sein.

Wenn es S. 374 der Forstmathematik von KOENIG heisst: „Eine wesentliche Veränderung des Formwuchses kann nur von veränderter Stellung oder von ausserordentlichem Verluste herrühren. Erstere wirkt sehr allmählig, letztere ist zufällig. Daher nimmt man in der Regel an, dass die einem Baume eigene Formzahl innerhalb weniger Jahre ziemlich dieselbe bleibe, und begreift nöthigenfalls eine kleine Formänderung in dem Höhenzuwachse mit:“ so kann dies allerdings in einzelnen Fällen ganz richtig sein, in der Regel tritt aber mit jedem Jahre eine Veränderung des Formwuchses dadurch ein, dass die Jahrringe, nach den oberen Stammtheilen zu, an Breite wesentlich verlieren oder zunehmen. Nachstehende Beispiele mögen dies erläutern.

Eine Rothbuche auf Brocken-Granit, im Schluss erzogen, hatte in Brusthöhe 118 Jahreslagen von 8,7" Halbmesser; auf 48 Fuss Höhe 80 Jahreslagen von 7,4" Halbmesser. Die durchschnittliche Breite jedes Jahrringes war daher unten 0,074", oben 0,092"; die oberen Jahrringe daher 1,24 mal so breit als die unteren.

Eine in vollem Schluss erwachsene Rothbuche vom Muschelkalk des Elm zählte auf Brusthöhe 97 Jahrringe mit 9,1 Zoll Halbmesser = 0,091" Jahrringbreite, auf 48 Fuss, 61 Jahrringe von 7,4" Halbmesser = 0,121 Zoll durchschnittlicher Breite jedes Jahrringes, die daher oben 1,3 mal breiter waren als unten.

Für einzelne Perioden stellt sich die Differenz der Jahrringbreiten in oberen und unteren Schafttheilen noch viel bedeutender heraus. Sie kann nahe an das Doppelte reichen. An den Querscheiben obiger Elmbuche

	auf	4	16	32	48	64	80	Fuss Höhe entnommen
massen die Jahrringe der letzten 30 Jahre	1,8	2,0	1,9	2,4	2,8	1,6	Zoll	
die nächstfolgenden 20 Jahrringe	2,0	2,2	2,3	3,65	2,3	Zoll		
die folgenden 12 Jahrringe	1,4	1,4	1,7	1,3	Zoll			
die nächsten 13 Jahrringe	1,5	2,0	1,6	Zoll				

Die Jahrringe sind daher im Durchschnitt am breitesten etwas über der Mitte der Schafthöhe, nehmen nach oben rascher und stärker ab als nach unten.

Eine im freieren Stande des Plänterwaldes erwachsene Rothbuche vom bunten Sandstein des Sollinger Waldes zählte in Brusthöhe 109 Jahrringe mit 10,3 Zoll Halbmesser, = 0,096 Zoll durchschnittlicher Breite. Auf 48 Fuss Höhe hatten 79 Jahrringe 5,8 Zoll Halbmesser, daher eine durchschnittliche Breite von 0,073 Zoll. Die Jahrringe hatten oben daher nur 0,8 des Durchmessers der Ringe in den unteren Stammtheilen.

Eine im freien Stande des Mittelwaldes erwachsene, aber doch schäftige Rothbuche aus der Nähe des hiesigen Forstgartens, hatte in Brusthöhe 101 Jahrringe mit 11,6 Zoll Radius, daher 0,115 Zoll durchschnittlicher Breite. Auf 48 Fuss Höhe hatten 61 Jahrringe einen Halbmesser von 4,7 Zoll, daher 0,078 durchschnittliche Jahrringbreite. Die Jahrringe hatten daher durchschnittlich oben nur 0,68 des unteren Durchmessers.

	Auf	4	6	32	48	64	Fuss Höhe
massen die Jahrringe der letzten 38 Jahre	4,2	3,3	3,8	3,2	2,7	Zoll	
der folgenden 23 Jahre . .	3,3	3,1	2,5	1,5	Zoll		
der nächstfolgenden 16 Jahre	2,3	2,5	1,8	Zoll			
der früheren 15 Jahre . .	1,4	1,2	Zoll				

Das Fallen der Jahrringbreite in oberen Stammtheilen ist hier noch constanter als im vorigen Beispiele

das Steigen. Die obere Breite sinkt hier in einer Periode noch unter die Hälfte der unteren Schichtbreiten!

Ich könnte eine grosse Anzahl solcher Beläge beibringen, aus denen hervorgeht, dass, je geschlossener der Baum erwuchs, um so mehr die Jahrringbreite nach oben hin sich steigert. Je lichter die Stellung, um so mehr verringert sich die Jahrringbreite in den oberen Baumtheilen.

Es beruht hierauf die vollholzige Schaftform der im Schlusse erwachsenen, die Abholzigkeit der frei erwachsenden Stämme. Bäume, die überall, wenigstens während kürzerer Perioden, gleiche Jahrringbreite erzeugen, kommen vor, namentlich unter den jüngeren Altersklassen, gehören aber auch hier zu den Ausnahmen.

Es kann also die Breite der oberen Jahrringe 1,3 mal grösser, sie kann aber auch 0,68 mal geringer sein, als die Breite derselben Ringe in Brusthöhe. Für einzelne Perioden kann sie, allein schon nach obigen Beispielen, fast um das Doppelte grösser, um mehr als das Doppelte geringer sein.

Aus Vorstehendem geht nun unwiderleglich hervor:

1) Dass alle Zuwachsberechnungen, gegründet auf den Holzgehalt zweier, die verschiedenen Altersstufen eines und desselben Baumes repräsentirender Bäume, ein um die Summe des im Laufe der Zuwachperiode erfolgten Abfallholzes zu geringes Resultat ergeben.

2) Dass die Baumformen sich in der Regel auch innerhalb weniger Jahre so bedeutend verändern, dass ohne weitere, auf Sections-Untersuchungen begründete Ermittlungen aus der gegenwärtigen Baumform nicht mit Sicherheit auf die frühere geschlossen werden darf.

3) Dass alle Zuwachsberechnungen an stehenden Bäumen, überhaupt alle Zuwachsermittlungen, die ihr Ergebniss aus der Formzahl, Baumhöhe und aus der Jahrringbreite in Brusthöhe entwickeln, schon wegen der, in bei weitem den meisten Fällen sehr abweichenden Jahrringbreite aller übrigen Baumtheile, ein genügend richtiges Resultat nicht gewähren können.

4) Dass daher nur das Sections-Verfahren uns zu einer genügend richtigen Kenntniss des Holzzuwachses führe.

Gegen Zuwachsberechnungen überhaupt sind in neuerer Zeit noch zwei näher zu beleuchtende Einwendungen gemacht worden:

1) Hat man zu finden geglaubt, dass auch ältere Baumtheile, selbst die ältesten Stammtheile alter Bäume noch Längenwuchs erlitten.

2) Dass die äussersten Holzringe der Bäume, die

Splintschicht, bei ihrem Uebergange zum Kernholz noch eine Zusammenziehung, eine Verringerung ihres Volums erlitten.

Wäre Eins oder das Andere in der Natur der Holzpflanze begründet, so würde dadurch allerdings unseren Zuwachsberechnungen die wesentlichste Stütze geraubt sein. Allein das ist meiner festen Ueberzeugung nach nicht der Fall.

Gegen den Wuchs der Holzpflanzen „aus der Wurzel heraus,“ wie man die aus einigen unsicheren Wahrnehmungen abgeleitete Verlängerung älterer Baumtheile bezeichnet hat, habe ich bereits vor mehreren Jahren in der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung einen einfachen Gegenbeweis in der Hindeutung auf den Bau der Rinde solcher Holzpflanzen geliefert, die eine wirkliche Borke, d. h. eine aus abgestorbenen Jahrlagen der Basthaut bestehende äusserste Umhüllung besitzen, wie dies bei der Eiche, Rüster, Linde, Kiefer, Lärche etc. der Fall ist. Bei diesen Hölzern stirbt die eigentliche Rinde und mit vorschreitendem Alter auch die unter derselben liegenden ältesten Jahrringe des Bastes von aussen nach innen ab. Da in den abgestorbenen Schichten eine Erweiterung ihres Volums durch Zwischenbildung neuer Zellen nicht mehr Statt finden kann, müssen diese Schichten in Folge der Erweiterung des Holzkörpers örtlich gesprengt werden; es bilden sich Längensrisse; die Borke wird rissig. Ursache der Längensrisse ist also die Vergrösserung des Holzkörpers im Umfange. Gleiche Ursachen, unter gleichen Verhältnissen wirkend, müssen gleiche Folgen zeigen. Fände eine Vergrösserung des älteren Holzkörpers auch in seiner Längenchse Statt, so müsste die Borke nothwendig eben solche Querrisse zeigen wie sie Längensrisse zeigt, wie dies in aussergewöhnlichen Wachsthumfällen, bei Erweiterungen kugelabschnittsförmiger Baumtheile, z. B. bei Maser- und Knollenbildung, wirklich der Fall ist. Bei regelmässigem Stammwuchse kommen Querrisse nicht, wenigstens nicht in dem Grade vor, dass sie auf Längendehnung des Stammes als normale Wachsthumerscheinung schliessen lassen.

Schwieriger zu behandeln ist die zweite von SMALIAN aufgestellte Hypothese. Es hat Derselbe nemlich, bei Berechnung des Wachsthumsganges einzelner Bäume gefunden, dass der Zuwachs der letzten 10jährigen gegen den der vorhergehenden Periode, in den Differenzen einen bedeutenden Aufschwung zeige. Die Ursache dieses Aufschwunges glaubt SMALIAN darin suchen zu müssen, dass die Splint-Jahrringe noch nicht vollständig zusammengezogen seien, wie solches

nach der Verholzung geschehen sein würde. Aus diesem Grunde könnten daher die äussersten Jahrringe, und überhaupt der Splint, zur Berechnung des Zuwachses ohne eine angemessene Berichtigung nicht angewendet werden.

Gegen das Faktum selbst ist Nichts einzuwenden. Es fragt sich nur, ob die Folgerungen auf eine hinlänglich grosse Zahl von Beobachtungen gestützt seien? ob eine für die Begründung eines Wachstums-Gesetzes ausreichende Zahl von Erfahrungen vorliege? ob bei einer beschränkten Zahl der Beobachtungsfälle nicht vielleicht der Zufall die Hand im Spiele gehabt habe?

Auch ich habe schon seit Jahren mich eifrig mit Erforschung des Wachsthumsganges einzelner Holzpflanzen beschäftigt, da dessen Kenntniss unstreitig die Basis des ganzen Geschäfts der Ertragsforschungen ist, um das sich gerade hierin SMALIAN so grosse Verdienste erworben hat. Dabei sind mir dann allerdings

nicht selten Fälle vorgekommen, in denen eine Steigerung der Differenz des periodischen Zuwachses in der letzten Zuwachsperiode in ähnlicher Weise Statt gefunden hatte wie es SMALIAN nachweist. Allein in den meisten Fällen zeigte sich mir nicht allein in den letzten, sondern auch in den früheren Zuwachsperioden ein so unbestimmtes Schwanken der Zuwachs-Differenzen, dass es mir nicht scheint als lasse sich irgend ein allgemeines Gesetz des Holzwuchses daraus ableiten.

In der mitgetheilten Einbestandstabelle des 110jährigen Buchen-Ortes (die wirkliche stereometrische Berechnung reicht nur bis zum 110. Jahre, die Ertragsangaben jener Tabelle für das 115. und 120. Jahr sind durch Zuwachsaufrechnung gefundene Ergänzungsziffern) ist der Wachsthumsgang vier verschiedener Stammklassen-Modelle verzeichnet. Die Differenzen des Zuwachses 5jähriger Perioden während der letzten 50 Jahre zeigt nachstehende Tabelle.

Alter oder Periode.	1. Stammklasse.		2. Stammklasse.		3. Stammklasse.		4. Stammklasse.	
	Jährlicher Durchschnitts- Zuwachs der Periode. Cbkfss.	Differenz.	Jährlicher Durchschnitts- Zuwachs der Periode. Cbkfss.	Differenz.	Jährlicher Durchschnitts- Zuwachs der Periode. Cbkfss.	Differenz.	Jährlicher Durchschnitts- Zuwachs der Periode. Cbkfss.	Differenz.
60-65	0,8196	„	0,6315	„	0,6090	„	0,4022	„
65-70	0,8444	+ 0,0248	0,8372	+ 0,2057	0,7164	+ 0,1074	0,4249	+ 0,0227
70-75	0,9128	+ 0,0684	0,7362	- 0,1010	0,7352	+ 0,0188	0,3484	- 0,0765
75-80	0,9057	- 0,0074	0,7304	- 0,0058	0,5364	- 0,1988	0,3593	+ 0,0109
80-85	0,9491	+ 0,0434	0,7689	+ 0,0385	0,5899	+ 0,0535	0,3634	+ 0,0041
85-90	0,9895	+ 0,0404	0,9957	+ 0,2268	0,5005	- 0,0894	0,2828	- 0,0806
90-95	1,0331	+ 0,0436	0,9976	+ 0,0019	0,4476	- 0,0529	0,3168	+ 0,0340
95-100	1,2605	+ 0,2274	0,9364	- 0,0612	0,3668	- 0,0808	0,2877	- 0,0291
100-105	1,0417	- 0,2188	0,8716	- 0,0648	0,4812	+ 0,1144	0,2950	+ 0,0073
105-110	1,1288	+ 0,0871	0,8022	- 0,0694	0,3990	- 0,0822	0,2951	+ 0,0001

Hier findet ein Aufschwung der Differenz bei der ersten Stammklasse in den letzten fünf Jahren, bei der letzten Stammklasse in den letzten zehn Jahren Statt, bei den beiden anderen Stämmen besteht er nicht. Ueberall zeigt sich aber ein solcher Wechsel im Steigen und Fallen der Differenzen, dass daraus wohl schwerlich ein bestimmtes Princip abzuleiten sein mögte.

Dass dies Schwanken der Differenzen in der Natur des Holzwuchses begründet sei, will ich nicht behaupten. Bei vollkommen gleichmässigem Wuchse wird sich eine grössere Regelmässigkeit sicher herausstellen, wie dies die von SMALIAN gegebenen Beispiele beweisen. In geschlossen erwachsenen Beständen haben die periodisch wiederkehrenden Durchforstungen einen unverkennbaren Einfluss. Hauptsächlich gründet es sich

aber auf nicht zu beseitigende Mängel der Messung. Bei Abnahme des Zuwachsmassses auf der Querfläche müssen wir uns nemlich nothwendig an einen und denselben Radius halten, jede Messung der Jahrringbreiten muss in einem und demselben Halbmesser geschehen. Dieser Halbmesser ist der durchschnittliche für die Kreisfläche. Nun liegt aber die durchschnittliche Breite jedes einzelnen Jahrringes nicht immer im durchschnittlichen Radius der Querfläche. Es finden hier bedeutende Schwankungen Statt, hervorgerufen hauptsächlich durch die, wenn auch vom Querschnitte selbst ziemlich entfernten Ausläufe nicht allein der noch gegenwärtig vorhandenen, sondern auch der früheren, äusserlich bereits verloren gegangenen Aeste. So kann die durchschnittliche Breite einer Jahrlage genau die des vorhergegan-

nen Jahrringes sein und dennoch ein durchaus abnormes Steigen oder Fallen der Zuwachs-Differenzen bewirken, dann nemlich, wenn im durchschnittlichen Halbmesser der Quersfläche der Jahrring breiter oder schmaler als seine durchschnittliche Breite ist. Dies sind Mängel der Zuwachsberechnung, die sich praktisch gar nicht beseitigen lassen. Beim Sections-Verfahren, wo sich + und — einer grösseren Zahl von Berechnungstheilen ausgleichen können, haben diese Mängel nur geringen Einfluss auf die Zuwachsmassen. Die aus ihnen entspringenden Fehler sind klein im Verhältniss zur Masse des periodischen Zuwachses, klein im Verhältniss zu dem aus dem periodischen Zuwachse berechneten durchschnittlich einjährigen Zuwachse; in den Differenzen des durchschnittlich einjährigen Zuwachses müssen sie sich aber natürlich sehr scharf ausprägen.

Ich glaube daher nicht, dass ein Aufschwung der Differenzen in der letztverflossenen Zuwachsperiode einer Holzpflanze auf spätere Zusammenziehung der jüngsten Holzlagen schliessen lasse, wenn sich dieser Aufschwung nicht als eine ganz allgemein hervortretende Erscheinung zu erkennen giebt, was sicher nicht der Fall ist. Die Messungen und Berechnungen, welche das Material zu den verschiedenen hier mitgetheilten Einbestandstabellen lieferten, sind mit einer Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt, die wohl schwerlich weiter getrieben werden kann, und haben Anspruch auf Berücksichtigung.

Aber nicht allein meine dendrometrischen, sondern auch meine phytotomischen Erfahrungen sprechen übereinstimmend gegen die Annahme einer Volumverringung der jüngeren Holzlagen im späteren Alter. Die einzelne Holzfaser ist schon im ersten Herbst nach ihrem Entstehen so vollständig in ihren räumlichen Verhältnissen entwickelt, dass sie hierin der innersten Faser alter Bäume in Nichts nachsteht. Der ganze sogenannte Verholzungs-Process, der Uebergang der Splintschichten zu Kernholz beruht allein auf der weniger lebhaften Saftcirculation in den inneren Theilen älterer Bäume. Der wässrige Frühjahrssaft steigt am reichlichsten in den Splintschichten auf. Dies und die grössere Lebensthätigkeit der Splintschichten lassen es nicht zu, dass in ihnen ausgeschiedene Stoffe zur Ablagerung kommen. So wie aber die Lebensthätigkeit der älter gewordenen Holzfaser und mit ihr die Saftbewegung sich mindert, lagern sich abgesonderte Stoffe, Harze, Farbstoffe etc. nicht allein im Innern der Zell-

räume ab, sondern sie durchdringen die Substanz der Zellwand, machen diese und das Holz fester, schwerer, dunkler gefärbt, verwandeln das Splintholz in Kernholz.

Ich habe mich, wie meine vielfältigen phytotomischen Arbeiten beweisen mögen, so viel und so lange mit dem innern Bau der Holzpflanze beschäftigt, dass ich wohl sagen kann, ich sei in ihr zu Hause. Aus den sorgfältigsten vergleichenden Untersuchungen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass eine Volumverringung der fertigen lebenden Holzfaser nie Statt findet. Da nun auch die gegenseitige Verbindung der Holzfasern schon im einjährigen Holzringe vollendet ist und ganz in derselben Weise besteht wie im 100jährigen Jahrringe, so kann eine Volumverringung auch nicht durch engeres Aneinanderschliessen der Holzfasern zu Wege gebracht werden.

Bei der starren Substanz des Holzkörpers, auch schon im Splintzustande, müsste daher eine Volumverringung nothwendig eben so eine örtliche Zerreissung herbeiführen, wie sie das todte Holz beim Austrocknen erleidet. Das ist aber gerade beim Splintholze nie der Fall, während das innerste Kernholz demselben in höheren Alter häufig unterworfen ist, wie dies die sogenannten Waldrisse darthun.

Ausserdem spricht der Gang und das Verhältniss des Zusammenziehens austrocknenden todten Holzes ebenfalls nicht für die Volumverringung lebenden Splintes. Man kann wohl als sehr wahrscheinlich annehmen, dass, wenn der lebende Splint beim Uebergange zu Kernholz einer Volumverringung unterworfen wäre, daher einer noch nicht vollkommen compacten, einer unfertigen Substanz entspräche, dieser Theil es auch sein müsste, welcher sich am zu Gut gemachten austrocknenden Holze am frühesten und stärksten contrahirt. Das ist aber keineswegs der Fall, wie nachstehende Beobachtungen zeigen werden.

An den Querscheiben einer Mehrzahl im Jahre 1840 gefällter Bäume verschiedener Holzarten verzeichnete ich unmittelbar nach der Fällung Durchmesser-Linien und übertrug auf diese die Eintheilung eines Zollstockes mit $\frac{1}{8}$ Zoll-Theilen, um nach vollständigem Austrocknen das Verhältniss und den Grad des Schwindens aus dem Vergleich des übertragenen Maassstabes mit dem Originale entnehmen zu können. Nachdem die nur 3 — 4 Zoll langen Querscheiben vier Jahre in einem trocknen Zimmer gelegen hatten, ergab der Vergleich Folgendes:

Auf jeden Zoll ursprüngliche Halbmesser - Länge
ergab an Schwindemaass

- | | | |
|---|--------------------|------------------------|
| 1) Bei einer 120jährigen Rothbuche,
die Scheibe 4 Fuss über dem Bo- | Kernholz. | Splintholz. |
| den entnommen | 0 Zoll. | 0— $\frac{1}{8}$ Zoll. |
| die Scheibe 40 Fuss über dem | | |
| Boden entnommen | $\frac{1}{16}$ —0 | 0— $\frac{1}{32}$ |
| 2) Eine zweite Rothbuche,
die Scheibe 4 Fuss über dem Bo- | | |
| den entnommen | $\frac{1}{24}$ | 0 |
| 3) Eine 80jährige Hainbuche,
in 4 Fuss Scheibenhöhe | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{32}$ |
| in 16 Fuss - - - - | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{32}$ |
| 4) Eine 60jährige Birke,
in 4 Fuss Scheibenhöhe | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{16}$ |
| 5) Eine 60jährige Aspe,
in 4 Fuss Scheibenhöhe | $\frac{1}{32}$ | 0 |
| 6) Eine 50jährige Rosskastanie,
in 4 Fuss Scheibenhöhe | $\frac{1}{48}$ | $\frac{1}{48}$ |
| in 20 Fuss - - - - | 0 | $\frac{1}{16}$ |
| 7) Eine 100jährige Kiefer,
in 4 Fuss Scheibenhöhe | 0 | 0 |
| in 40 Fuss - - - - | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{16}$ |
| 8) Eine 120jährige Rothbuche im
vorigen Sommer gefällt, nach
$\frac{3}{4}$ Jahren im Durchschnitt aus
allen Scheiben | $\frac{1}{64}$ | $\frac{1}{32}$ |
| 9) Eine 80jährige Rothbuche vom
vorigen Sommer, im Durchschnitt
aus allen Scheiben | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{32}$ |
| 10) Eine 30jährige Rothbuche | keine Veränderung. | |

Daraus geht nun hervor:

1) Dass die Verkürzung des Holzkörpers im Halbmesser durch Eintrocknen bei den verschiedensten Holzarten ziemlich gleichförmig erfolgt; ja! dass die weichen Hölzer, wie Aspe, Rosskastanie, Kiefer, weniger im Halbmesser schwinden als die harten Hölzer: Hainbuche, Rothbuche, Birke.

2) Dass eben so oft der Kern ein stärkeres Schwinden erleidet als der Splint. Selbst auf einer und derselben Querscheibe treten Verschiedenheiten hierin auf; so in dem sub No. 1 aufgeführten Falle, wo in der einen Hälfte des Durchmessers der Kern gar nicht, der Splint um $\frac{1}{32}$ Zoll, in der anderen Durchmesserhälfte der Kern $\frac{1}{16}$, der Splint gar nicht geschwunden war.

3) Dass die Verringerung des Durchmessers beim Austrocknen überhaupt nur unbedeutend ist, in den meisten Fällen auf den Zoll nicht mehr als $\frac{1}{3}$ Linie beträgt. Wollte man nun auch annehmen: dass der lebendige Jahrring dieselbe Verkürzung erleidet, welcher der austrocknende Jahrring unterworfen ist, so

würde dies, bei einer für den älteren Hochwaldbestand schon bedeutenden Jahrringbreite von 0,05 Zoll, für jede 10jährige Zuwachsperiode doch nur $\frac{1}{6}$ Linie, für die einjährige Durchschnittsbreite nur $\frac{1}{60}$ Linie Differenz ergeben.

Erwähnenswerth ist ferner noch, dass dies Zusammenziehen in Folge des Austrocknens fast regelmässig früher im Kernholze als im Splinte beginnt, ersteres mitunter schon sehr beträchtlich geschwunden ist, ehe in letzterem die Verkürzung im Halbmesser bemerkbar wird.

E. Bestandsmassen - Ermittlung.

Die Kenntniss des Wachsthumsganges einzelner Bäume, ausreichend für die Ertragstafeln und Ertragsberechnungen des Oberholzes im Mittelwalde, wenn bei der Auswahl der zur Untersuchung gezogenen Stämme die Verschiedenheiten individueller Produktionsthätigkeit berücksichtigt wurden, kann für den Hochwaldbestand nicht genügen, da beim Hochwaldbetriebe nicht die Bäume, sondern die Bestandsmassen zur Vertheilung kommen. Der Wachsthumsgang der Bestandsmasse, der als Einheit gedachten Summe aller, einen und denselben Bestand bildenden Holzpflanzen, ist aber ein ganz Anderer als der jedes Einzelnen der Bäume, aus denen der Bestand zusammengesetzt ist, und zwar in Folge der mit vorschreitendem Bestandsalter sich mindernden Stammzahl und des eben so veränderlichen Verhältnisses in der Stammzahl der verschiedenen Stammklassen desselben Bestandes.

Es müssen daher behufs der Erforschung des Wachsthumsganges der Hochwaldbestände, die Repräsentanten der verschiedenen Alterszustände eines Bestandes nicht allein dem Massengehalte ihrer verschiedenen Stammklassen nach, sondern auch mit Rücksicht auf die Zahl der einer jeden Stammklasse zugehörenden Stämme einer Untersuchung unterworfen werden. Dies geschieht durch Auswahl und Untersuchung kleinerer Bestandsflächen, Probeflächen genannt.

1) Auswahl der Probeflächen.

a) In Bezug auf Bestandesgüte.

Ueberall, wo Probeflächen untersucht werden, um durch sie zur Kenntniss der Holzmassen ganzer Bestände zu gelangen, müssen sie dem mittleren Holzmassengehalte des Bestandes entsprechend gewählt werden; es sind in diesem Falle eben so sorgfältig die besten wie die schlechtesten Bestandsflächen auszuscheiden.

In vorliegender Arbeit habe ich in so fern ein abweichendes Verfahren eingehalten, als ich, innerhalb der Grenzen gleicher Standortverhältnisse, stets das Maximum der Erzeugung kleinerer Bestandsflächen aufsuchte und in den Erfahrungstafeln zusammenstellte. Es bedarf dies einer näheren Begründung.

Ich habe bereits gesagt, dass es eine der wichtigsten Aufgaben unseres Faches sei, den gegenseitigen Einfluss kennen zu lernen, den Standort und Bestand auf einander ausüben; dass wir, um zu diesem Ziele zu gelangen, unseren Ertragsforschungen eine zweifache Richtung geben müssten; einerseits zur Erforschung der Bestandswirkung, andererseits zur Ermittlung der Standortswirkung, des Einflusses der Produktionskraft des Standortes. (S. 9.)

Die Bestandswirkung für sich werden wir nur dadurch zu ermitteln vermögen, dass wir das Verhalten der verschiedenen Bestandsformen auf durchaus gleichem Standorte erforschen; die Standortswirkung dadurch, dass wir gleiche Bestandsformen auf verschiedenen Standorten in ihrem Wachsthumgange untersuchen. So sind z. B. die in vorliegender Arbeit zusammengestellten Ertragsversuche gleichen oder doch wenig unterschiedenen Standortverhältnissen entnommen; es werden daher alle sich ergebenden Ertrags-Differenzen als Wirkung und Eigenthümlichkeit der bezeichneten Bestandsverschiedenheiten zu betrachten sein.

Würde nun eine zweite, dritte Reihe von Ertragsversuchen nach gleichen Grundsätzen und nach gleichem Verfahren unter weniger günstigen, aber für jede Versuchsreihe unter sich gleichen Standortverhältnissen, z. B. auf dem Boden der Grauwacke, des Porphyr, des bunten Sandsteins oder im rauheren Klima des Hochgebirges gesammelt, so würde sich aus den Differenzen übrigens gleichnamiger Ertragsresultate die Eigenthümlichkeit der Standortswirkung ergeben.

Solche Versuchsreihen können aber nur dann entscheidende Resultate geben, wenn den zur Untersuchung zu ziehenden verschiedenen Bestandsformen gleiche Standortqualität, den verschiedenen Standortqualitäten relativ gleiche Bestandsqualität unterliegt. Da nun aber die Bestände selbst nicht allein den Maassstab für die Bestandsqualität liefern, sondern zugleich auch die allein sicheren Erzeugungskraftmesser für den Standort sind, so kann eine Gewährleistung für die Gleichheit der Standorts- und Bestandsqualitäten aller zur Untersuchung zu ziehenden Orte, so weit Jene überhaupt erreichbar ist, nur dadurch gewonnen werden, dass man überall die Maxima der Bestands- und Produktionsgrösse aufsucht und zur Untersuchung zieht, denn nur für diese

lässt sich eine ungestörte Bestands- und Standortswirkung annehmen, während für alle Bestände geringerer Qualität es unmöglich ist, mit Bestimmtheit zu erkennen, ob die geringere Güte ein Resultat geringerer Produktionskraft des Standortes oder schlechterer Bestandsbeschaffenheit ist.

Die Maxima der Erzeugung sind aber nie, oder doch nur in sehr seltenen Fällen über grössere Flächen, über ganze Bestände verbreitet, daher ich für den vorliegenden Zweck nicht allein die besten Bestände, sondern in diesen die bestbestandenen Flächen aufsuchte, wenn diese letzteren auch nur in geringer Ausdehnung auftraten, stets jedoch mit Ausschluss solcher Bestandtheile, die durch horstweise freieren Stand oder durch andere, dem geschlossenen Hochwalde und dem besten Standorte im Allgemeinen nicht eigenthümliche Verhältnisse, eine dem gleichmässig geschlossenen Hochwaldbestande abnorme Bestandsmasse entwickelten.

Es können daher die in nachfolgenden Mittheilungen zusammengestellten Ertragsfakta keineswegs unmittelbar als maassgebend betrachtet werden für den Ertrag ganzer Bestände oder gar ganzer Wirthschaftskörper, und ich warne ausdrücklich davor, sich aus ihnen illusorischen Ideen hinzugeben. Allerdings haben wir hier einen Buchenwuchs, wie er vielleicht nirgends in der Welt besser gefunden werden kann; demohnerachtet sind die theilweise unerhört hohen Ertragsangaben weit mehr dem Verfahren bei der Bestandwahl als der unserer Gegend eigenthümlichen Produktionsgrösse und Bestandsgüte entsprungen. Die Resultate meiner Perlenlese zeigen das Maximum der Produktion unter Zusammenwirken der günstigsten Verhältnisse, das sich selbst bei der sorgfältigsten Wirthschaft nie über grössere Flächen verbreitet darstellen wird.

Unter den besten Beständen unserer Buchen-Hochwälder, wir haben hier eine reiche Auswahl davon, sind es nur sehr wenige, deren gegenwärtige Gesammtholzmasse bis zu $\frac{3}{4}$ der Holzmasse steigt, die sich auf den in ihnen untersuchten kleineren Probeflächen vorfand. Dahin gehören namentlich die beiden Bestände der Einbestandstabelle Hülseberg und Hardeweg — letzterer mit Ausscheidung eines unbeträchtlichen Theiles der Gesammtfläche. Durchschnittlich dürfte der Holzgehalt der Bestände, in denen die Untersuchungen vollzogen sind, $\frac{2}{3}$ des Holzgehaltes der berechneten Probeflächen nicht wesentlich übersteigen. Der Ertrag unserer bestbestandenen Buchenreviere, Evesen, Königsutter, Brunsleberfeld im Elme, wird sich zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$ des in den Tafeln berechneten Ertrages stellen. Durchschnitt-

lich dürften sämtliche Buchenreviere auf Kalkboden nahe $\frac{1}{2}$, einzelne minder gut bestandene Reviere nicht $\frac{1}{4}$ des Ertrages der Erfahrungstafeln liefern.

Die mitzutheilenden Ertragssätze haben daher, abgesehen von ihrem wissenschaftlichen Werthe, durch den sie uns der Erkenntniss der Produktions-Maxima näher führen, nur als Vergleichsgrössen unter sich Bedeutung; als solche aber ist ihr Werth ungleich höher als der jeder Durchschnitts- oder Mittelzahl, da Maxima als solche viel schärfer in die Augen fallen, leichter und sicherer aufzufinden sind als richtige Mittel- oder Durchschnittszahlen.

b) In Bezug auf Repräsentationsfähigkeit.

Jede Erfahrungstafel soll uns mit dem Wachsthumsgange eines Baumes oder eines Bestandes bekannt machen. Können wir unsere Untersuchungen nicht an einem und demselben Bestande vollziehen, müssen wir die Erfahrungstafel aus einer Mehrzahl von Beständen componiren, so ist es erste Bedingung, dass die hierzu zu wählenden Bestände wirklich und in jeder Hinsicht Repräsentanten der verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes seien. Eine Gewährleistung, dass die zu einer und derselben Erfahrungstafel zusammenzustellenden Bestände dieser unerlässlichen Bedingung entsprechen, ein Wegweiser bei der Wahl dieser Bestände fehlte uns bisher gänzlich; man wählte die Bestände nach Gutdünken und die Verweisung auf den „praktischen Blick“, auf den man mit Recht bei allgemeinen Betriebsoperationen grosses Gewicht legt, musste hier, wo es sich um Positives handelt, zu grossen Irrungen führen, im besten Falle die Arbeit bei gewissenhafter Durchführung auf's Aeusserste vergrössern und erschweren.

Diesem Mangel abzuhelpen habe ich ein Verfahren ersonnen, bei dem die repräsentative Qualität eines jeden Bestandes erkannt und die Wahl derselben rationell begründet werden kann.

Soll für eine Oertlichkeit von gleicher Standortqualität eine Ertragstafel aufgestellt werden, so ist die erste Arbeit einem Bestande vom Alter der Umtriebszeit zugewendet, der, in jeder Hinsicht vollkommen bestanden, von Jugend auf unter Verhältnissen erwuchs, die dem normalen Verlaufe der Entwicklung geschlossener Hochwaldbestände entsprechen. Bestände, die durch Umwandlung aus anderen Betriebsarten entstanden, solche, die in früheren Perioden aussergewöhnlich licht erwachsen, die aus Stockausschlag entstanden etc., sind daher hierzu nicht tauglich. Schaftreinheit, Astansatz und Aststellung, Rindebildung, Conformität und

Gleichaltrigkeit der Bestandsglieder etc. geben in Ermangelung historischer Nachrichten den nöthigen Ausweis. Allerdings gehören alte Bestände, die ihrer ganzen Ausdehnung nach diesen Erfordernissen entsprechen, heute noch zu den seltenen Erscheinungen, kleinere Bestandsflächen dieser Art werden sich, wenn auch nicht häufig, doch hier und da in jeder Lokalität auffinden lassen.

In einem solchen Bestande wird die erste Probe- fläche abgesteckt, die nöthige Zahl der Musterbäume ausgewählt und an diesen der Wachsthumsgang in Höhe, Bruthöhendurchmesser und Baumspindelholzmasse für 5jährige Perioden vom ersten Jahre ab berechnet, wie dies in den vorhergehenden Abschnitten nachgewiesen ist.

Die Resultate dieser Messungen und Berechnungen werden in eine Zuwachs-Tabelle zusammengestellt, und zwar in der Form, welche die weiterhin mitzutheilenden Zuwachstabellen nachweisen, wozu ich jedoch schon jetzt bemerke, dass die dort mitgetheilte Berechnung der Durchschnittszuwachs-Ergänzungsfaktoren nur Beiwerk ist und nicht nothwendig zur Erfüllung des Hauptzweckes der Zuwachstabelle steht.

Kennt man den Wachsthumsgang der Musterstämme eines Bestandes, so lässt sich aus ihm der Holzmassengehalt berechnen, den die gegenwärtig noch vorhandenen Bestandsglieder in jeder früheren Altersperiode enthielten, und zwar durch Multiplikation der dem fraglichen Alter entsprechenden Holzmasse der Musterbäume mit der Stammzahl ihrer Stammklasse. Die Resultate dieser Berechnung, in einer Einbestands-Tabelle nach den folgenden Mustern zusammengestellt, geben eine Uebersicht des Wachsthumsganges der Gesamtheit aller gegenwärtig noch vorfindlichen Bäume, deren Wahrheit allerdings auf der Voraussetzung beruht, dass die Zahl der Stämme jeder Stammklasse in früheren Perioden mindestens eben so gross gewesen sei, als sie gegenwärtig ist, eine Voraussetzung, der man sich mit grosser Sicherheit hingeben kann, da in der Regel die Stammzahl aller Klassen in früheren Perioden vielmal grösser ist als später.

Die Zuwachstabelle sowohl als die ersten Columnen der Einbestandstabelle dienen mir nun als Wegweiser bei der Wahl der Bestände für die Vielbestandstabelle, und dies ist ihr wesentlicher Zweck. Will ich z. B. für den Musterbestand Hülseberg (vergl. die Tabelle) eine dem Wuchse desselben entsprechende Vielbestandstabelle entwerfen, so würde ich für die Wahl z. B. des 80jährigen Ortes aus jenen Vorarbeiten entnehmen, dass jener 80jährige Ort mindestens

38	Stämme v. durchschnittl.	101	Fss.	Höhe	11,5	Zoll	Brusthöhendurchmesser	33,87	Cbfss.	Baumspindel-Holzmasse
48	-	-	-	98	-	-	11,5	-	32,96	-
48	-	-	-	86	-	-	10,0	-	24,73	-
18	-	-	-	91	-	-	8,5	-	16,56	-

enthalten müsse, um als Repräsentant des 80jährigen Alterzustandes wählbar zu sein. Enthält der gefundene Ort ausser den überschüssigen geringeren Stämmen auch in jeder der obigen Stammklassen eine grössere Stammzahl, wie dies grösstentheils der Fall sein wird, so schadet dies seiner Qualität als Glied der Vielbestandstabelle nicht, wenn nur die vom Musterbestande vorgeschriebene Stammzahl in bezeichneter Qualität sich vorfindet und neben ihnen keine Stämme vorkommen, die grösser und holzhaltiger sind, als die grössten und holzhaltigsten Stämme des Musterbestandes in gleichem Alter waren.

Eine auf diese Weise basirte Wahl der in eine und dieselbe Erfahrungstafel zusammenzustellenden repräsentirenden Bestände, gewährt nicht allein die möglichst grösste Sicherheit, sondern sie kürzt auch die Arbeit selbst dadurch wesentlich ab, dass man nur selten genöthigt sein wird, eine ausgeführte Ertragsuntersuchung deshalb zu verwerfen, weil sich aus den Endresultaten derselben ergibt, dass der gewählte Bestand in die Reihe der Uebrigen nicht hineinpasst. Wer sich häufiger mit Construction von Erfahrungstafeln beschäftigte, weiss es, wie höchst unangenehm es ist, die sorgfältig durchgeführten Ertragsberechnungen eines Bestandes am Ende der mühsamen Arbeit wegwerfen zu müssen, weil sich herausstellte, dass die Holzhaltigkeit des Ortes im Verhältniss zu der des unmittelbar voranstehenden und des nachfolgenden Bestandes zu hoch oder zu niedrig ist.

Endlich gewährt die in bezeichneter Weise geleitete und begründete Bestandswahl den grossen Nutzen, dass wir durch sie der specielleren unmittelbaren Beurtheilung und Würdigung der Standortsgüte überhoben werden. Alle in einer und derselben Ertragstafel zusammenzustellenden Bestände sollen unter durchaus gleichen Standortsverhältnissen erwachsen sein. Aus der Anschauung des Standortes unmittelbar zu entnehmen, dass dies der Fall sei, ist unmöglich. Die Resultate verflossener Produktion, sich darstellend in den vorhandenen Bestandsmassen, sind die einzig sicheren Kennzeichen gleicher oder abweichender Produktionskraft verschiedener Standorte, und wir müssen und können annehmen, dass gleicher Holzwuchs in Höhe, Dicke und Massengehalt der Stämme, wenn auch nicht immer gleiche Standortsverhältnisse, doch gleiche Produktionskraft des Standorts bekunde, worauf es hier doch allein

ankommt. Ist nun eine Gewähr gegeben, dass der Holzwuchs einer Reihe verschiedenaltiger Bestände dem Wachsthumsgange eines Bestandes entspreche, so liegt darin zugleich auch die Gewähr für die Gleichheit der Produktionskraft des Standortes jener.

c) In Bezug auf Standortsgüte.

Die für den Hochwald und Pflanzwald mitgetheilten Ertragsangaben sind ausschliesslich auf dem fruchtbaren Trümmerboden unserer, den nördlichen Harzrand umgebenden Muschelkalk-Vorberge gesammelt. Für Mittel- und Niederwald fand sich dort das Material in geeigneter Weise nicht vor, daher ich genöthigt war, mich hierfür der Diluvial-Formation in den die Vorberge einschliessenden Ebenen zuzuwenden, deren Lehm-boden die Fruchtbarkeit des Kalktrümmerbodens zwar nicht ganz erreicht, aber doch nicht bedeutend zurücksteht. Ich werde darüber in einer besondern Standortsschilderung der mitzutheilenden Ertragstafeln ausführlicher sprechen.

Dagegen sind, einerseits für Hoch- und Pflanzwald, andererseits für Mittel- und Niederwald, die Untersuchungen in Lokalitäten vollzogen, die nicht allein durch ihren Holzwuchs, sondern auch, allen unmittelbaren Merkmalen nach, gleiche Standortsgüte erkennen liessen. Innerhalb dieser wurde die Wahl näher durch die entworfenen Einbestands-Tabellen bestimmt, wie ich dies so eben dargelegt habe.

d) In Bezug auf Bestandesalter.

Bei Bestimmung desselben sind mir allein die Jahrringe maassgebend, selbst da, wo die Zahl derselben von historisch begründeten Nachrichten abweicht, was gar häufig der Fall ist. Man hört wohl hier und da die Ansicht aussprechen: es sei die Zählung der Jahrringe trügerisch, und diese Ansicht gründet sich sicher auf die bei älteren Beständen allerdings nicht selten vorkommenden Abweichungen zwischen historischem und durch Zählung ermitteltem Alter. Wo solche Abweichungen bestehen, ist das erstere meist um 2—6 Jahre höher als das letztere, und dies mag wohl daher rühren, dass das historische Alter einer Verjüngung oder Kultur vom ersten Jahre der Anlage ab datirt, während die Mehrzahl, oft alle Bestandsglieder erst einer später erfolgten Besaamung ihr Dasein verdanken. Besonders den Buchenhochwald mag dies häufiger treffen,

wo gewöhnlich das Jahr des Anhiebes bezeichnet wurde, das aber keineswegs mit dem Jahre der Besaamung stets zusammenfällt.

Das Trügerische der Jahrringzählung liegt keineswegs in den Eigenthümlichkeiten des Holzwuchses, sondern allein in der Leichtfertigkeit, mit der häufig solche Zählungen ausgeführt werden. Zählt man die Jahrringe auf dem Stocke, nachdem die Schnittfläche desselben, da wo die Jahrlagen am breitesten sind, mit einem durch Beil oder Hammer getriebenen wohlgeschärften Stemmeisen geglättet wurde, führt man in schwierigen Fällen bei sehr schwachem Jahreswuchse auch vom unteren Stammende Querscheiben mit nach Hause und unterwirft dieselben einer so sorgfältigen Untersuchung wie S. 20 beschrieben ist, dann kann man den Resultaten der Zählung — nach Zurechnung einer der Stockhöhe entsprechenden Anzahl von Jahren — grösseres Gewicht beilegen, als den scheinbar sichersten Traditionen und Dokumenten.

In Bezug auf Entscheidung der Frage: ob es möglich sei, dass in einem Jahre zwei oder in zwei Jahren nur ein Jahrring gebildet werden könne, kann ich in Bezug auf unsere einheimischen Forstkultur-Gewächse eine entschieden verneinende Antwort geben. Ich darf hierin wohl einige Autorität in Anspruch nehmen, da ich mich nun seit funfzehn Jahren mit den sorgfältigsten, durch gute, zeitgemässe Instrumente unterstützten Beobachtungen des Wuchses unserer Holzpflanzen mehr beschäftigt habe, als irgend ein Forstmann oder Botaniker vor mir. Meine dendrotomischen Arbeiten mögen den Beweis dafür liefern. Es ist hier nicht der Ort, die Gründe dafür ausführlich zu entwickeln, und muss ich mich auf die Bemerkung beschränken, dass, da die Bildung des Jahrtriebes mit der des Holzringes in innigster Beziehung steht — der Jahrtrieb nichts anderes als der über die Spitze der vorhergehenden Jahrestriebe erweiterte Holzring ist, das Ausbleiben eines Jahrringes auch das Ausbleiben der Längentriebe, mithin auch der Belaubung im Gefolge haben würde. Der Baum, der keinen Jahrring bildet, müsste dasselbe Jahr auch laublos bleiben, was an und für sich an gesunden Bäumen eine unerhörte Erscheinung ist, wohingegen ich noch vor Kurzem eine Beobachtungsreihe bekannt gemacht habe, nach welcher Pflanzen, die ein ganzes Jahr hindurch im laublosen Zustande erhalten wurden, demohnerachtet Jahrringe bildeten. (Forst- und Jagdzeit. März 1846 S. 86: Ueber Entwicklung der Holzlagen aus überwinterten Bildungstoffen.) Ist demnach ein Ausfall von Jahreslagen im normalen Lebensverlaufe der Holzpflanzen unmöglich,

so kann auch die Zahl der Jahrringe nicht geringer sein, als das Alter des Baumes besagt, der Baum oder Bestand nicht älter sein, als die Zählung der Jahrringe ergibt.

Die Möglichkeit, dass in einem Jahre zwei Jahreslagen gebildet, der Baum oder Baumtheil daher jünger sein könne, als die Zählung der Jahrringe ergibt, wird aus der Eigenthümlichkeit mancher Hölzer gefolgert, die einen zweiten Jahrestrieb — Johannitrieb — entwickeln. Allerdings tritt mit Bildung des zweiten Triebes, aber auch ohne diesen, nicht selten ein zweiter Scheinring in demselben Jahre auf, der mit unbewaffnetem Auge und ohne Färbung sehr leicht mit der wahren Ringgrenze verwechselt werden kann. Hunderte von Untersuchungen haben mich aber überzeugt, dass selbst da, wo ein auffallend markirter zweiter Längentrieb sich bildet, dennoch eine zweite Breitfaserschicht in demselben Jahre nie entsteht, daher denn durch genauere, die Breitfaserschichtungen deutlich hervorhebende Bearbeitung der Querflächen jeder Zweifel entfernt werden kann.

Zur Bestimmung des Bestandsalters müssen der auf der Schnittfläche des Stockes ermittelten Jahrringzahl so viele Jahre zugesetzt werden, als die junge Pflanze Jahre brauchte, um die Höhe der Schnittfläche zu erreichen. Wieviel Jahre dieser Zusatz umfassen muss, hängt von der Holzart, von Individualität der Pflanze und vom Standorte ab. Bei der Buche, Eiche, Kastanie, die, durch die Menge des von der Mutterpflanze in den Saamenlappen ihnen mitgegebenen Nahrungsstoffes, schon im ersten Jahre eine bedeutende Grösse erreichen, muss dieser Zusatz geringer sein, als bei den kleinsamigen Nadel- und Laubhölzern, die erst vom 3ten bis 5ten Jahre ab den ihrer Jugendperiode eigenen rascheren Wuchs erlangen. Eine halbfüssige Höhe kann die Buche unter sehr günstigen Verhältnissen schon im ersten Jahre erreichen, sie wird sie auf gutem Boden zu Ende des zweiten Jahres in den meisten Fällen erreicht haben. Um sicher zu gehen, habe ich jedoch auf die gewöhnliche $\frac{1}{2}$ füssige Stockhöhe drei Jahre gerechnet.

Ausserdem ist bei solchen Ansätzen die Breite der innersten Jahrringe in hohem Grade maassgebend. Sind diese stark, so ist auch der Längentrieb verhältnissmässig lang gewesen, und man wird in diesem Falle weniger Jahre in Aufrechnung bringen dürfen, als wenn die innersten Jahrringe aussergewöhnlich kümmerlich gebildet sind.

2) Grösse der Probeflächen.

Hier, wo es nicht der Zweck ist, den mittleren Holzmassengehalt ganzer Bestände kennen zu lernen, wo das Maximum der Produktion erforscht werden soll, ist man in Bezug auf die Grösse der Probeflächen weniger als dort gebunden, wenn man nur auf's sorgfältigste solche Bestandestheile meidet, die, durch frühere oder noch gegenwärtig bestehende horstweise Beschaffenheit oder durch Freilage, dem geschlossenen Hochwaldbestände abnorme Baumgrössen und Baumformen in vorhandenen Randbäumen entwickelten. Solche Horste oder Bestandsränder geben durchaus abnorme Ertragsgrössen, nicht allein dadurch, dass durch den freieren Stand die Randpflanzen grössere Holzmassen entwickelten, sondern auch, wenigstens häufig, durch eine im Innern aussergewöhnlich grosse Stammzahl.

Bei sorgfältiger Ausscheidung solcher Bestandsqualitäten hängt die Grösse der zu untersuchenden Probefläche vom Alter der Bestände ab. Je älter und daher stammärmer die Bestände sind, um so grösser muss die Probefläche sein. Während in einem 5- oder 10jährigen Bestände $\frac{1}{2}$ — 1 Quadratruthe Bestandsfläche genügt, während in 15 — 20jährigen Orten $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ Morgen ausreichen, um ein brauchbares Resultat zu gewinnen, darf in älteren Stangenorten die Probefläche nicht unter $\frac{1}{4}$, in mittelwüchsigem und altem Holze nicht unter $\frac{1}{2}$ Waldmorgen (dieser = 1,3 Magdeb. Morgen) gross sein.

Ich bin der Meinung, dass die Abmessung grösserer Bestandsflächen für den vorliegenden Zweck mehr Nachtheile als Vortheile mit sich führe, und zwar aus folgenden Gründen.

Bei der genauesten Ermittlung des Holzmassengehaltes der Musterbäume durch Wägung oder durch Messung und Berechnung hängt die Richtigkeit der Bestandsmassenermittlung doch immer noch wesentlich davon ab, dass der Musterbaum wirklich Repräsentant des durchschnittlichen Holzgehaltes der seiner Klasse angehörenden Stämme sei. Wir nehmen an, und müssen annehmen, dass, innerhalb einer und derselben Stammklasse, gleiche Brusthöhendurchmesser gleichen Holzgehalt der Bäume anzeigen, dass der Holzgehalt aller Stammklassenglieder im Verhältniss zum grösseren oder geringeren Brusthöhendurchmesser grösser oder geringer sei, so also, dass der Holzgehalt beispielsweise dreier, einer Stammklasse angehörenden Bäume von 19, 20, 21 Zoll Durchmesser in Brusthöhe, in Ersterem um $\frac{1}{10}$ geringer, in Letzterem um $\frac{1}{20}$ höher als in dem von 20 Zoll Durchmesser sei, der daher den durch-

schnittlichen Holzgehalt aller drei Stämme in sich darstelle.

Die Nothwendigkeit dieser Voraussetzung ist die wunde Stelle unserer Massen- und Ertragsberechnungen, für die zur Zeit jedoch kein Heilmittel besteht, denn die unmittelbare Schätzung aller Bestandsglieder, wenn diese nicht mit dem nur in besonderen Fällen und selten ausführbaren Einschlag derselben verbunden ist, hat, durch Summirung, noch grössere Irrthümer im Gefolge, als die Schätzung durch Musterbäume.

Bei vollkommen gleichem Wuchse der Klassenstämme giebt aber Letztere ein Resultat, welches der Wahrheit sehr nahe kommt. In der Zuwachstabelle für den Forstort Hülseberg (I A.) hatte der Stamm erster Klasse

im 60. Jahre	8,36 Zoll Durchmesser	16,464 Cbkfss.
- 65.	- 9,20 - - -	20,562 -
- 70.	- 10,02 - - -	24,784 -
Summa	27,58 Zoll	61,810 Cbkfss.

$$\frac{27,58}{3} = 9,19 \text{ Zoll Durchmesser} \quad \frac{61,81}{3} = 20,60 \text{ Cbkfss.}$$

Noch genauer entspricht der durchschnittliche Durchmesser dem durchschnittlichen Holzgehalte beim Stamme vierter Klasse desselben Bestandes, wo

im 100. Jahre	9,30 Zoll Durchmesser	22,8465 Cbkfss.
- 105.	- 9,44 - - -	24,3212 -
- 110.	- 9,60 - - -	25,7966 -
Summa	28,34 Zoll	72,9643 Cbkfss.

$$\frac{28,34}{3} = 9,45 \text{ "}; \quad \frac{72,9643}{3} = 24,3214 \text{ Cbkfss. ergeben.}$$

Ganz anders stellt sich dies, wenn wir Bäume von gleichem oder annähernd gleichem Durchmesser, aber verschiedenem Wuchse zusammenstellen. Wählen wir hierzu die beiden Bestände Hülseberg und Harde-
weg, so zeigen die Zuwachstabellen dieser Bestände z. B.

Hülseberg I. Kl. 40jähr.	5,60 Zoll Durchm.	4,56 Cbkfss.
- II.	- 40 - 5,70 - - -	4,57 -
- III.	- 45 - 5,76 - - -	3,73 -
Harde- weg I.	- 35 - 5,67 - - -	3,59 -
- II.	- 35 - 5,57 - - -	3,70 -
Summa	28,30 Zoll	20,15 Cbkfss.

$$\frac{28,3}{5} = 5,66 \text{ "}; \quad \frac{20,15}{5} = 4,03 \text{ Cbkfss.}$$

Man sieht hieraus, dass nicht allein zwischen verschiedenen Beständen, sondern auch zwischen den verschiedenen Stammklassen desselben Bestandes der Durchmesser in Brusthöhe nur in sehr engen Grenzen maassgebend für die Beurtheilung des Holzgehaltes der Stämme ist, dass der Holzgehalt keineswegs gleichmässig mit dem Durchmesser steigt und fällt, und dass dem mitt-

leren Durchmesser — hier = 5,66, nichts weniger, als der mittlere Holzmassengehalt, hier = 4,03 Cubikfuss, zur Seite steht, denn der dem Ersteren am nächsten stehende Stamm Hardeweg I. mit 5,67 Zoll Durchmesser enthält nur 3,59 Cubikfuss, also 0,44 Cubikfuss oder nahe 11 Procent Holzmasse weniger, als er nach dem Durchschnitte enthalten sollte.

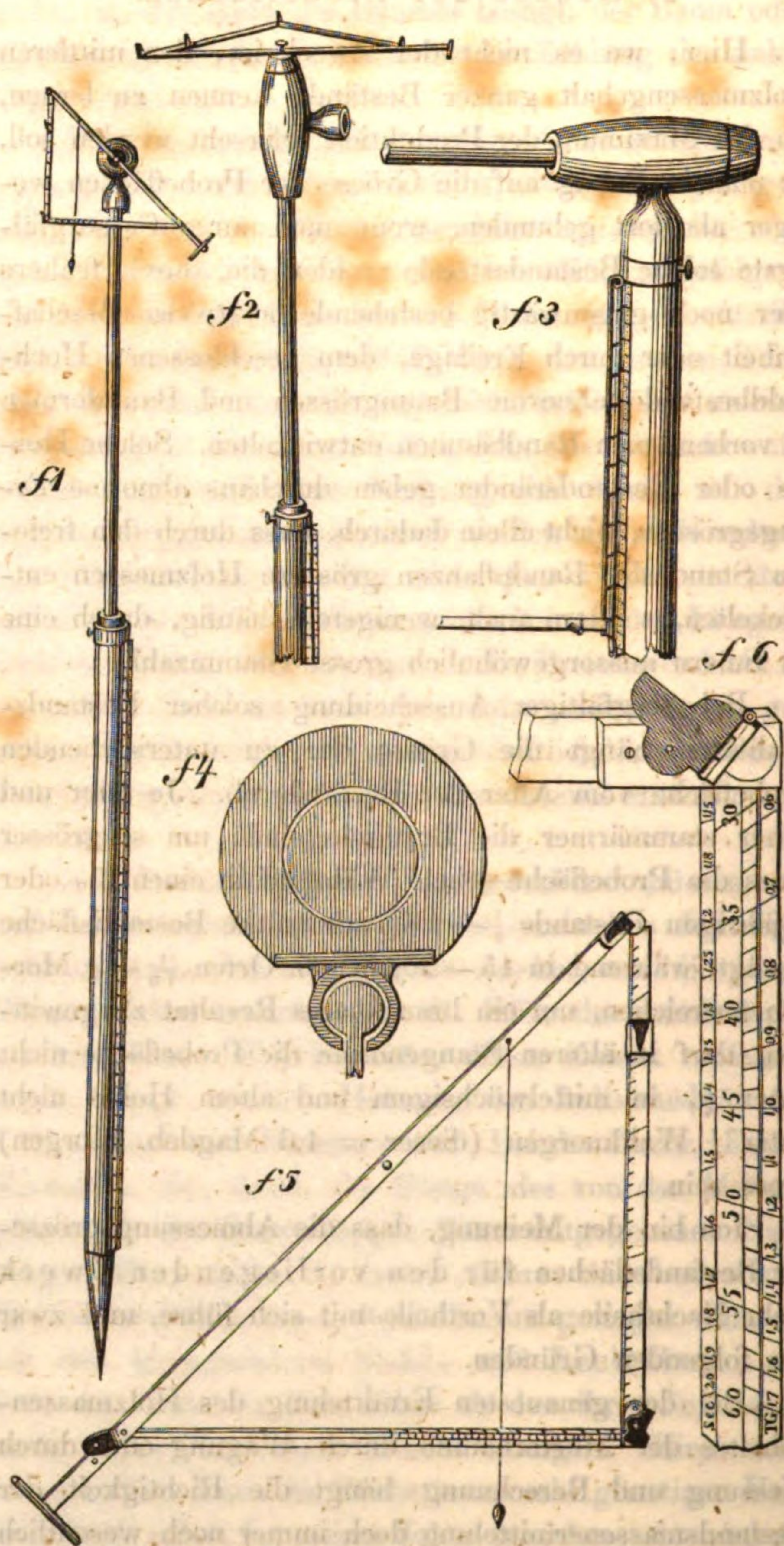
Die, unseren Massenermittlungen durch Musterbäume zum Grunde liegende Prämisse, dass der Holzgehalt der einer Stammklasse angehörenden Stämme in demselben Verhältnisse steige und falle wie deren Brusthöhen-Durchmesser, tritt demnach nur dann der Wahrheit nahe, wenn sie auf Stämme von gleichem Wuchse und gleichen Formverhältnissen angewendet wird. Eine, für die Richtigkeit der Massenermittlung ausreichende Gleichheit der Formen aller, ein und derselben Stärkeklasse angehörenden Stämme, erstreckt sich aber nie über grössere Bestandestheile, und je weiter wir uns von dem Standorte der untersuchten Musterstämme entfernen, je grösser die Probefläche ist, um so mehr verringert sich die Wahrscheinlichkeit genügender Gleichwüchsigkeit der Klassenstämme. Dieser unverkennbare Nachtheil grosser Probeflächen spricht sich zwar in allen Fällen aus, da aber, wo es sich um Ermittlung der Holzmasse ganzer Bestände handelt, wird er von manchen andern Vortheilen überwogen, besonders von denen eines richtigeren Durchschnittes der Stammzahl und der Holzgehalts-Differenzen des Bestandes, daher in jenen Fällen die Probeflächen nie zu gross sein können. In vorliegendem Falle aber, wo es sich um Erforschung der Ertrags-Maxima handelt, fällt jener Vortheil grosser Probeflächen weg, und es würden nur die Nachtheile derselben bleiben.

3) Ueber die bei den Geschäften der Probeflächen-Ausscheidung und bei der Bestandsaufnahme benutzten Werkzeuge.

Für diese Geschäfte sind verschiedene Instrumente, wie: Kreuzscheibe, Messbänder, Spannmaasse, unter Umständen Höhe- und Dicke-Messer etc., wenn auch nicht unbedingt nothwendig, doch wesentliche Förderungsmittel der Arbeit, sowohl in Bezug auf Zeit als Zuverlässigkeit.

Da der Erfolg jeder Arbeit wesentlich von der Beschaffenheit der dabei angewendeten Werkzeuge abhängig ist, so will ich über die bei diesen Geschäften von mir benutzten Instrumente und deren Gebrauch zunächst sprechen.

Der Waldstock.



Vorstehend gebe ich die Darstellung eines Instrumentes, welches ich mir bereits vor vier Jahren für meine forstlichen Excursionen fertigen liess, um alle zu Bestands- und Probeflächen-Aufnahmen irgend nöthigen Messinstrumente in möglichst compendiöser und transportabler Form stets zur Hand zu haben. Seit dieser Zeit habe ich auf allen meinen Wanderungen den ausgedehntesten Gebrauch davon gemacht, es hat sich dabei vollkommen bewährt, und ich will daher in Folgendem Alles zusammenstellen, was mir nöthig erscheint, obige Abbildungen und die verschiedenen Gebrauchsweisen desselben zu erläutern, um im Verfolg darauf zurückweisen zu können.

Das Instrument besteht aus zwei Theilen.

1) Einem Krückstock von 40 Zoll Braunsch. Länge und $1\frac{3}{4}$ Pfund Gewicht; also nicht zu schwer, um selbst auf grossen Exkursionen als Gehstock dienen zu können. Fig. 1. und 3. erläutert seine Form; Fig. 4. den Querschnitt in natürlicher Grösse.

2) Aus einem Zollstock von Messing; 2 Fuss lang, 0,4 Zoll breit, 1 Linie dick, der, zweimal gebrochen und durch Kurbeln wieder vereint, dreifach zusammengelegt und in einem Etui verwahrt, in der Rocktasche oder im Holster überall Raum findet.

a) Gebrauch als Kluppe.

Wie der Querschnitt des Stockes Fig. 4. zeigt, ist derselbe in der Mitte seiner ganzen Länge nach ausgehöhlt und dient zum Reservoir eines 30 Zoll langen, $\frac{1}{2}$ Zoll dicken cylindrischen Stabes, der, an seinem oberen Ende mit einem Schraubengewinde versehen, durch Letzteres vermittelt einer rechts gewundenen Schraubenmutter im Innern des von Horn gedrehten Krückenauslaufs mit der Krücke in Verbindung gebracht werden kann. Eine zweite, grössere, links gewundene Schraubenmutter im Innern des Krückenauslaufes, verbindet diesen selbst mit der oberen, gleichfalls aus Horn gedrehten Fassung des Stockes (Fig. 1.) so, dass nach dem Abschrauben des mit der Krücke in fester Verbindung stehenden Krückenauslaufes, der innere Stab mit der Krücke aus dem Stocke gezogen (Fig. 1.), dann von der Krücke losgeschraubt, und Letztere, ohne den Innenstab, dem Stocke wieder aufgeschraubt werden kann. Die Krücke selbst, von Jakaranda- oder einem andern sehr festen Holze gedreht, ist auf einer Seite in halbzölliger Weite, genau rechtwinklig der Längsachse des Stockes ausgebohrt, so dass, wenn der in die cylindrische Röhre genau passende Innenstab dort hinein gesteckt wird, Letzterer mit dem Stocke selbst einen rechten Winkel und den ersten unbeweglichen Schenkel der Kluppe oder des Spannmaasses bildet. (Fig. 3.)

Zur Aufnahme des zweiten verschiebbaren Schenkels der Kluppe ist auf der, der Krückenröhre entsprechenden Seite des Stockes, ein Messinggeläuf angebracht. Es besteht dasselbe aus einer Messingplatte, welche, die ganze Länge des Stockes bis zur Stahlplatte hinablaufend, so in das Holz des Stockes eingelassen ist, wie dies der Querschnitt Fig. 4. in wirklicher Grösse darstellt. Dieser Messingplatte ist eine an der Vorderseite der ganzen Länge nach aufgeschnittene Messingröhre aufgelöthet, deren Stellung aus Fig. 3. und 1., deren Stärke, innerer Raum und Schnittöffnung aus Fig. 4. ersichtlich ist. Auf der Aussenfläche der

Messingröhre ist einerseits eine Theilung in Fusse, Duodecimalzolle und $\frac{1}{10}$ Duodecimalzolle, andererseits eine Theilung für unmittelbare Abnahme der Durchmesser-Kreisflächen in Quadratfuss verzeichnet. Die Zahlen für die beiderseitige Theilung stehen auf der entsprechenden Seite der flachen Messingplatte.

Als zweiter im Messinggeläuf des Stockes verschiebbarer Schenkel des Spannmaasses dient der Messing-Zollstock. Fig. 5. stellt denselben zu einem Höhen- und Winkelmaass-Instrumente dadurch gestaltet dar, dass die drei Stücke desselben unter dem Diopter des Balkenendes durch eine Schraube zu einem rechtwinkligen gleichschenkligen Dreiecke vereinbar sind, wovon ich weiter unten mehr sagen werde. Beim Gebrauch des Zollstockes als Kluppenschenkel findet diese Vereinigung der Enden nicht Statt; der gerade gestreckte Zollstock lässt sich durch eine Schraube in der gestreckten Richtung festhalten.

Wie Fig. 5. zeigt, setzt sich das eine Ende des Zollstockes in einen cylindrischen Querbalken fort, der genau in den innern Raum der Röhre des Messinggeläufes am Stocke passt, und darin vermittelt des Maassstabes hin und herbewegt werden kann, wodurch zugleich der letztere, wie der hölzerne Schenkel in der Krücke zum Stocke rechtwinklig stehend, dem unbeweglichen Schenkel in paralleler Stellung willkürlich bis auf 3 Zoll genähert werden kann. Fig. 3. zeigt die Stellung beider Schenkel, Fig. 4. den Querschnitt des Querbalkens im Innern der Messingröhre des Geläufes.

Vermittelt dieses Spannmaasses können Durchmesser von 3 bis 36 Zoll ohne Weiteres gemessen werden.

Kommen stärkere Stämme vor, so lässt sich der Stock selbst bis auf 5 Fuss Spannmaassweite dadurch verlängern, dass man den Innenstab nicht als Kluppenschenkel, sondern in der Fig. 1. dargestellten Weise zur Verlängerung des Stockes verwendet; in welchem Falle ein Ladestock oder ein gerader Schössling an Stelle des festen Kluppenschenkels benutzt werden muss.

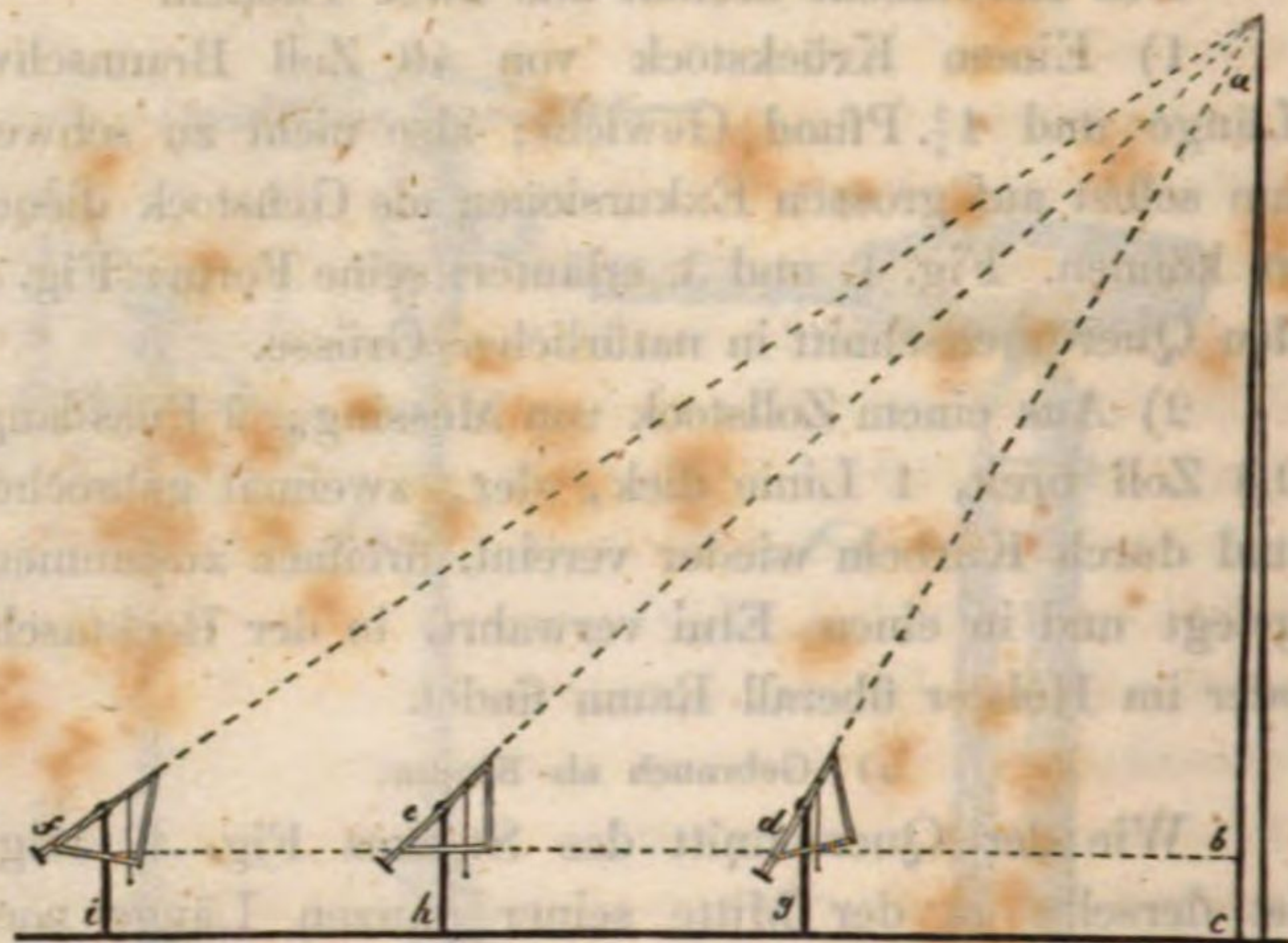
Stämme von geringerem als 3zölligem Durchmesser können mit dieser Kluppe nicht gemessen werden. Es liesse sich dieselbe zwar leicht auch dazu einrichten, aber ich halte dies für unnöthig, da für die Auszählung und Messung stammreicher junger Orte der Messstock ohnehin zu schwer und zu gross ist. Wer einmal einen 10- oder 15jährigen Ort, wenn auch nur auf kleinen Flächen, ausgezählt hat, weiss es, wie nöthig ein kleines und möglichst leichtes Instrument hierzu ist. Die Beschreibung eines solchen, der Kleinkluppe, soll weiter unten folgen.

b) Gebrauch als Höhenmesser.

Beim Gebrauch des Instruments als Höhenmesser dient der Stock selbst als Stativ, zu welchem Zwecke in der Hornfassung des obern Stockendes eine Stell- schraube angebracht ist, durch welche der in jeder beliebigen Länge aus dem Stockraume hervorgezogene Innenstab festgestellt werden kann (Fig. 1.). Der aus dem Zollstocke zu componirende Höhenmesser wird durch eine Schraube an der, der Hülse zur Aufnahme des Schenkels entgegengesetzten Stirnfläche der Stock- krücke so befestigt, wie Fig. 1. und 2. es darstellen.

Höhenmesser selbst ist der Zollstock, dessen Enden durch eine Schraube zu einem rechtwinkligen gleich- schenklichen Dreiecke sich verbinden lassen. Wie Fig. 5. und 6. zeigen, sind in den Winkeln des Dreiecks Diopter angebracht, die sich, wie in Fig. 6. gezeigt ist, niederlegen lassen, um dem Gebrauche als Zollstock und als Kluppenschenkel nicht hinderlich zu sein. In der Mitte des Hypotenusenstückes befindet sich die Oeff- nung zur Befestigung des Instruments an der Stock- krücke. Zwischen ihr und dem zweiten Diopter ist eine zweite Oeffnung zur Befestigung eines Lothfadens, der in der Stellung des Instrumentes Fig. 1. auf die horizontale Kathete rechtwinklig hinabfällt. Auf der Seitenwand der horizontalen Kathete ist die Theilung eines Gradbogens zwischen 30 und 60 Graden ange- geben. Unter dieser (unterhalb der Doppellinie) be- findet sich eine zweite Theilung, welche die den Tan- gentenzahlen 0,6 bis 1,7 entsprechenden Punkte dessel- ben Kreisbogens nachweist. (Fig. 6. *TG.*)

Will man mit dem wie Fig. 1. zugerichteten In- strumente die Höhe eines Baumes oder Baumtheiles mes- sen, so wird dasselbe an einem Orte aufgestellt, von dem aus man die zu messenden Höhenpunkte und den Fuss des Baumes sehen kann. Hier wird der Höhenmesser, [dem durch stärkeres oder geringeres Anziehen der ihn mit der Krücke verbindenden Schraube ein grösserer oder geringerer Grad der Bewegbarkeit um die Schraube (als Axe) gegeben werden kann] zunächst horizontal, d. h. so gestellt, dass der Lothfaden genau in den 45ten Grad fällt, (Fig. 1. und 5.). In dieser Stellung visirt man zuerst nach dem Fusse des Baumes durch die beiden unteren in der Horizontallinie stehenden Diopter des Instrumentes, und lässt durch einen Be- gleiter den Höhenpunkt des Baumes bezeichnen, in dem dieser von der horizontalen Visirlinie getroffen wird, z. B. *b* der nachstehenden Figur, wenn vom Stand- punkte *h* aus visirt wurde.



Man erhält dadurch die wagerechte Grundlinie eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen senkrechte Ka- thete der lothrechte Baumschaft *ab*, dessen Hypothe- nuse die Visirlinie *ea*, *fa* oder *da* bis zum Höhen- punkte ist. Die hierdurch gebildeten rechtwinkligen Dreiecke *abd*, *abe* oder *abf* wollen wir Höhen- dreiecke, die Grundlinie *bd*, *be* oder *bf* messbare Kathete des Höhendreiecks, *ab* die Höhen- Kathete, *ad*, *ae* oder *af* die Hypothense des Höhendreiecks, den mit dem Auge des Messenden in gleicher Horizontalebene liegenden Scheitelpunkt *b* des rechten Winkels am Baume den Horizontal- punkt desselben nennen. Da in diesen Dreiecken bei lothrechtem Schaftwuchse des Baumes der Winkel *abd*, *abe* oder *abf* stets ein rechter, die Grundlinie *bd*, *be*, *bf* unmittelbar messbar ist, so gehört zur trigonometri- schen Berechnung aller übrigen Seiten dieser Höhen- dreiecke noch die Kenntniss der Grösse eines Winkels, und dies ist der im Augenpunkte oder Okular-Diopter *d*, *e* oder *f* endende Visirwinkel *adb*, *aeb* oder *afb*, dessen Grösse vermittelst des Höhenmessers gefunden wird, wenn man von *e* durch das End-Diopter nach dem Höhenpunkte visirt; wo dann die Lothlinie des Instru- ments die Grade des Visirwinkels, so wie die diesen an- gehörenden Tangenten- und Sekanten-Verhältnisszahlen an- giebt, durch deren Multiplikation mit der Länge der messbaren Kathete, sowohl die Baumhöhe *ab*, als auch die Hypotenusenlänge *ad*, *ae* oder *af* gefunden wird.

Die Höhe *bc* des Schaftes *ab* ist nur in dem Falle gleich der Höhe *he*, wenn der Standort des Baumes und der des Instrumentes in einer horizontalen Ebene liegen. Ist der Standort des Instrumentes niedriger, so wird *bc* in demselben Maasse kleiner, ist er höher, so wird *bc* grösser als *he*, muss daher einer gesonder-

ten unmittelbaren Messung mit dem Zollstocke unterworfen werden.

Nachdem der Punkt b am Baume bestimmt ist, hat man daher die Entfernung bd , be oder bf unmittelbar zu messen, dann den Höhenmesser so zu stellen, dass durch die beiden Hypothenusen-Diopter der zu bestimmende Höhenpunkt a sichtbar ist, darauf die von der Lothlinie getroffene Tangentenzahl abzulesen, und mit dieser die Entfernung des Instrumentes vom Baume bd , be oder bf zu multipliciren; das Produkt ist dann gleich der Länge ab ; wozu noch die unmittelbar gemessene Länge bc hinzuzuzählen ist, um die ganze Baumhöhe zu finden. Den mathematischen Beweis für die Richtigkeit des Verfahrens darf ich als bekannt voraussetzen.

Es ist einleuchtend, dass man auf diesem Wege nicht allein die ganze Baumhöhe, sondern auch die Höhe eines jeden Baumtheiles messen kann.

Will man am Stamme selbst eine bestimmte Baumhöhe aufsuchen, z. B. den Punkt am Stamme finden, der 40 Fuss vom Boden entfernt ist, so stellt man das Instrument in dieselbe Entfernung von der Axe des Stammes, sucht zuerst den Horizontalpunkt b und rückt in grader Richtung das Stativ um so viel dem Baume näher, als b von der Bodenoberfläche oder von c entfernt ist. Stellt man dann den Höhenmesser horizontal, d. h. so, dass die Lothlinie 45 Grad schneidet, so zeigt die Visirlinie der beiden Hypothenusen-Diopter den gesuchten Höhenpunkt.

c) Gebrauch als Stärkemesser.

Um den Durchmesser stehender Bäume in Höhen zu messen, die eine unmittelbare Messung nicht gestatten, wird, wie bei der Höhenmessung, von einem geeigneten Standpunkte aus der Punkt b in ac , der Augenwinkel des Höhendreiecks adb , aeb oder afb und die Länge der unmittelbar messbaren Kathete bd , be oder bf bestimmt. In den meisten Fällen muss ohnehin der Ermittlung des Durchmessers die Höhenmessung vollständig vorausgehen. Der Unterschied beruht nur darin, dass, wenn ausser der Höhe auch der Durchmesser in der gefundenen Höhe ermittelt werden soll, aus der Länge der messbaren Kathete des Höhendreiecks bd , be oder bf , durch Multiplikation mit der dem Augenwinkel bda , bea oder bfa angehörenden Secantenzahl, zugleich auch die Länge der Hypothenuse des Höhendreiecks ad , ae oder af berechnet werden muss.

Wie Fig. 5. und 6. der auf S. 38 gegebenen Abbildungen zeigen, ist die den Secantengrössen 2; 1,9;

1,8 — 1,15 entsprechende Gradtheilung auf der schmalen Oberseite der horizontalen Kathete des Höhenmessers verzeichnet (dort mit *Sec.* bezeichnet), wird also eben so von der Lothschnur bestrichen, wie die Grad- und Tangenten-Theilung der breiten Seitenfläche des Instrumentes. Beide Zahlen, Tangentengrösse sowohl als Secantengrösse, können daher gleichzeitig abgelesen, aus Ersterer und der messbaren Kathete die Baumhöhe ab , aus Letzterer und der messbaren Kathete die Entfernung des Höhenpunktes vom Augenpunkte ad , ae oder af durch Multiplikation berechnet werden.



Ist man auf diese Weise zur Kenntniss der Hypothenusenlänge des Höhendreiecks gelangt, so denke man sich diese als die Senkrechte cd eines gleichschenkligen Durchmesser-Dreiecks abc , dessen Grundlinie der Durchmesser des Baumes ab , dessen Höhe gleich der Hypothenusenlänge dc ist, und dessen Scheitelpunkt c im Ocular-Diopter des Instrumentes liegt. Dies Dreieck lässt sich in zwei rechtwinklige Dreiecke adc und bdc zerlegen, in denen eine Seite, die Senkrechte cd , und ein Winkel, nämlich der an der Grundlinie liegende rechte adc , bekannt sind. Es gehört daher zur trigonometrischen Berechnung der übrigen Seiten dieser beiden Dreiecke noch die Kenntniss des im Ocular-Diopter endenden Scheitelwinkels acb , dessen halbe Grösse gleich der Grösse des zweiten Winkels jener beiden congruenten Hälften des Durchmesser-Dreiecks ist.

Zur Messung des Scheitelwinkels im Durchmesser-Dreiecke ist auf dem senkrechten Schenkel des Höhenmessers die Theilung eines Gradbogens verzeichnet, wie Fig. 5. der S. 38 gegebenen Abbildungen zeigt. Die Visirlinie der beiden Hypothenusen-Diopter fällt mit dem 0-Punkt des Gradbogens zusammen, von wo ab 35 ganze und die zwischenliegenden halben Grade dem Schenkel aufgetragen und mit den ihnen angehörenden Tangentenzahlen bezeichnet sind. Auf demselben Schenkel des Höhenmessers ist eine verschiebbare Visirstange angebracht, vermittelt deren kleinere, im Ocular-Diopter endende Winkel dadurch gemessen werden können, dass die verschiebbare Visirstange der Kathete der festen Visirstange am Ende der Hypothenuse so weit genähert wird, bis die Endpunkte der Grundlinie des zu messenden Winkels, hier die Baumdicke, genau den Raum zwischen beiden Dioptern scheinbar ausfüllt.

Hat man unter Aufstellung und Benutzung des Höhenmessers in der durch vorstehende Abbildungen erläuterten Weise sowohl die Höhe des Baumtheiles, des-

sen Dicke ermittelt werden soll, als auch die Entfernung desselben vom Augenpunkte (die Hypothenusenlänge) berechnet, so wird, um den Scheitelwinkel des

Durchmesser-Dreiecks zu messen, der Höhenmesser dem Stativ entnommen und, wie nachstehende Abbildung zeigt,



so vor das Auge gehalten, dass der cylindrische Querbalken auf dem Nasenbein eine Stütze findet und das Auge durch das Ocular-Diopter nach der am anderen Ende des Hypothenusentheiles stehenden Visirstange hinblickt. Dabei fasst die linke Hand den Hypothenusenschenkel, die rechte Hand den mit der bewegbaren Visirstange versehenen Schenkel des Dreiecks, letzteren so, dass vermittelt des vorgestreckten Mittelfingers die bewegbare Stange leicht hin- und hergeschoben und der Visirstange des Hypothenusenschenkels so weit genähert werden kann, bis der scheinbare Durchmesser des Baumes den Raum zwischen beiden genau ausfüllt. Hat man die Stammdicke zwischen beide Visirstangen gefasst, so bezeichnet die Basis der bewegbaren Stange auf der Theilung die Grösse des Scheitelwinkels mit der ihm angehörenden Tangentenzahl, durch deren Multiplication mit der Hypothenusenlänge des Höhendreiecks sich der Durchmesser des Stammes ergibt.

Streng genommen ist der Durchmesser (d) das Doppelte der Höhe des Durchmesserdreiecks (h), mul-

tiplicirt mit der Tangentenzahl des halben Gesichtswinkels (a)

$$d = \left(h \cdot \operatorname{Tg} \frac{a}{2} \right) \cdot 2;$$

wir können aber füglich

$$d = h \cdot \operatorname{Tg} a$$

annehmen, da die Differenz der Resultate beider Berechnungen für unsere Zwecke verschwindend klein ist.

Ich habe schon früher gesagt, dass zur sectionsweisen Messung und Berechnung der Baumschäfte, wenn es sich nur darum handelt, die gegenwärtige Holzmasse derselben zu ermitteln, eine Fällung der Musterbäume nicht unumgänglich nöthig sei, dass in Fällen, wo Fällungen nicht zulässig sind, oder wo Zeit und Arbeitskräfte fehlen, vermittelt meines Messstockes die Data für Sectionsberechnungen auch an stehenden Bäumen gesammelt werden können.

Wollte man z. B. die S. 17 abgebildete Baumspindel stehend in 8- und 10füssigen Sectionen berechnen, so müssten die Höhenpunkte von 4, 13, 23, 33, 43 und 48 Fuss über dem Boden aufgesucht werden,

um dort die Dicke des Stammes messen zu können. Das Verfahren hierbei ist im Wesentlichen folgendes:

Die Dicke des Baumes auf 4 Fuss Höhe wird unmittelbar gemessen; darauf das Instrument in der S. 38 Fig. 1. dargestellten Zurichtung in einem Punkte aufgestellt, von dem aus alle Höhenpunkte des Schaftes gesehen werden können. Von diesem Punkte aus wird die Lage des Horizontalpunktes am Baume bestimmt, und sowohl dessen Höhe über dem Boden, als die Länge der messbaren Kathete unmittelbar gemessen. Darauf wird die Länge des Baumes unter dem Horizontalpunkte von sämtlichen Sectionshöhen abgezogen. Wäre erstere = 3 Fusse, so würden obige Höhenpunkte von 13, 23, 33 etc. Fuss dadurch auf 10, 20, 30 etc. Fusse, d. h. auf die Höhe der zu suchenden Höhenpunkte über dem Horizontalpunkte des Baumes verringert. Dividirt man mit der Länge der messbaren Kathete in die Länge der Höhenkathete über dem Horizontalpunkte, so erhält man das einfache Verhältniss der beiden Katheten des Höhendreiecks, aus dem sich sowohl die Länge der Hypothense (Secante), als auch die Grösse des Gesichtswinkels berechnen lässt, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Verhält sich die messbare Kathete zur Höhenkathete		
= 1:0,1 so ist die Hypothense = 1,005	der Gesichtswinkel = 6°	
= 1:0,2 - - - - - = 1,020	- - - - - = 12°	
= 1:0,3 - - - - - = 1,045	- - - - - = 17°	
= 1:0,4 - - - - - = 1,086	- - - - - = 23°	
= 1:0,5 - - - - - = 1,118	- - - - - = 27°	
= 1:0,6 - - - - - = 1,166	- - - - - = 31°	
= 1:0,7 - - - - - = 1,220	- - - - - = 35°	
= 1:0,8 - - - - - = 1,286	- - - - - = 39°	
= 1:0,9 - - - - - = 1,345	- - - - - = 42°	
= 1:1 - - - - - = 1,414	- - - - - = 45°	

Wäre z. B. die Länge der messbaren Kathete = 100 Fusse, der zu suchende Höhenpunkt 40 Fuss über dem Horizontalpunkte des Baumes, so wäre das Verhältniss = $\frac{40}{100} = 0,4$. Dem entspricht, wie die Tabelle zeigt, ein Gesichtswinkel von 23°. Lässt man die Lothlinie des Instruments 23° schneiden, so zeigt die Visirlinie der Hypothense den gesuchten Höhenpunkt, dessen Durchmesser in erwähnter Weise sogleich abgegriffen und durch Multiplication der Secantenlänge des Höhendreiecks mit der Tangente des Durchmesser-Gesichtswinkels berechnet wird.

Dies Verfahren erscheint auf den ersten Blick umständlich und zeitraubend, ist es aber in der That keineswegs. Bei der Messung selbst braucht man nur das Katheten-Verhältniss zu berechnen, um die Grösse

des Gesichtswinkels in der Tabelle zu finden; alle übrigen Messungsergebnisse können im Manuale ohne Weiteres verzeichnet und die einfachen Berechnungen im Hause ausgeführt werden. Das Manual muss folgende Columnen enthalten und folgende Nachweisungen geben:

- 1) Länge der messbaren Kathete,
- 2) Höhe des Horizontalpunktes über dem Boden,
- 3) Länge der Höhenkathete über dem Horizontalpunkte,
- 4) Verhältnisszahl der beiden Katheten,
- 5) Gesichtswinkel des Höhendreiecks,
- 6) Gesichtswinkel des Durchmesserdreiecks.

Ich werde jedoch weiter unten eines noch einfacheren Verfahrens der sectionsweisen Messung erwähnen.

d) Gebrauch als Kreuzscheibe und Winkel-Messinstrument zur Aufnahme unregelmässiger Bestandsfiguren.

Wird die Krücke des Waldstockes, nachdem der Höhenmesser eben so mit ihr in Verbindung gebracht wurde, wie bei Höhenmessungen gezeigt ist, durch die Hülse auf den Innenstab gesteckt, wie Fig. 2. S. 38 es darstellt, so dient das Instrument nicht allein als Kreuzscheibe zum Abstecken rechter Winkel, sondern es lassen sich auch kleinere Winkel mittelst der verschiebbaren Visirstange messen. Grössere Winkel kann man in kleinere zerlegen und dadurch die Grade jedes vorkommenden Winkels messen. Es lassen sich daher mittelst des Messstockes auch unregelmässige Bestandsfiguren aufnehmen.

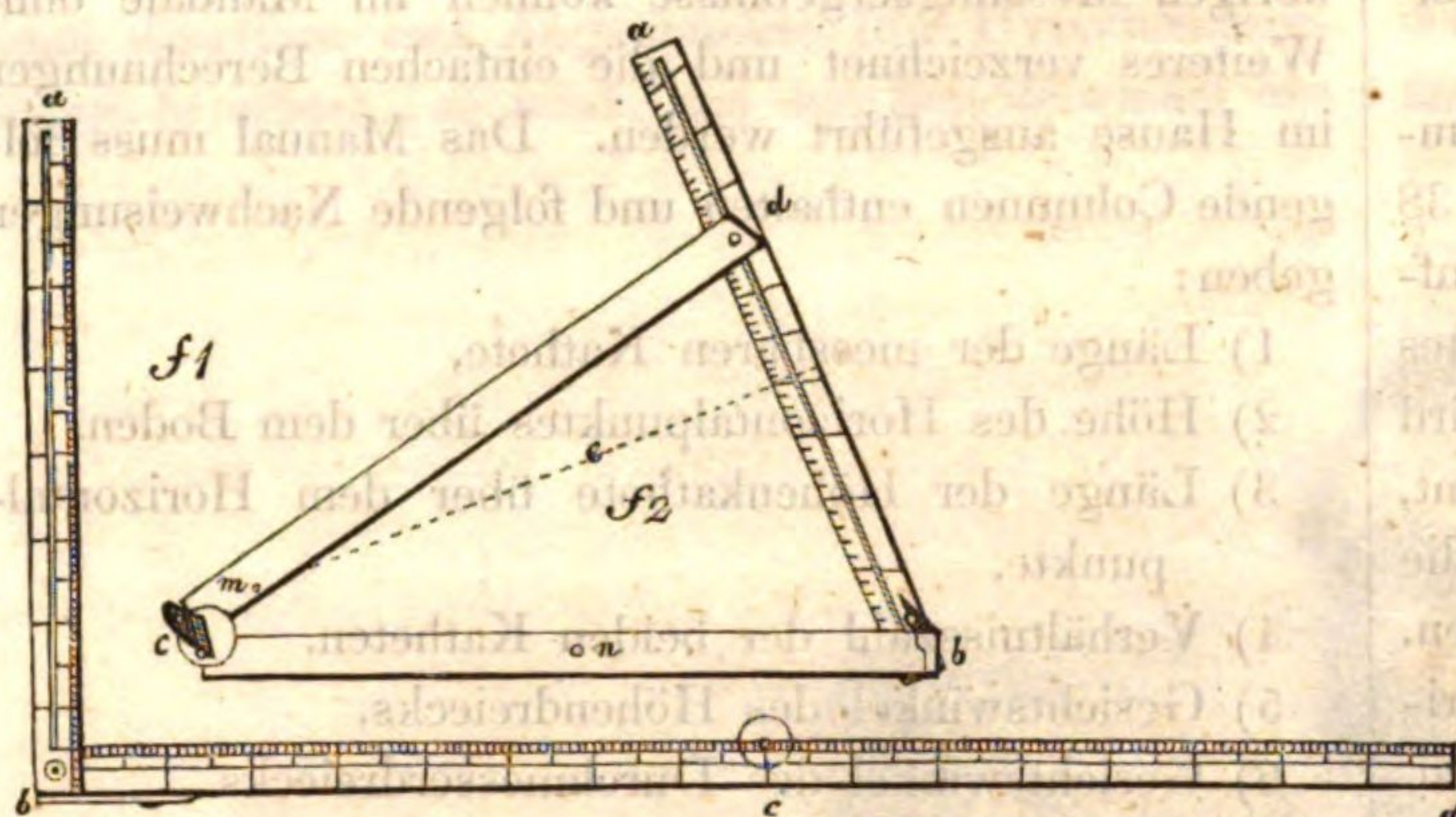
e) Gebrauch als Fuss- und als Zollstock.

Der Höhenmesser misst in gestreckter Lage 24 Zoll und hat eine Theilung in Zolle und $\frac{1}{10}$ Zolle auf einer seiner flachen Seiten. Einen Fussstock von 5 Fuss Länge erhält man durch Herausziehen des Innenstabes aus dem Stativ bis zu einer am Innenstabe bezeichneten Stelle, woselbst er mittelst der Stellschraube festgestellt werden kann.

Als Reservoir für Senkel und einige Schrauben ist die der Hülse für den Innenstab entgegengesetzte Hälfte der Krücke zu einer kleinen, mittelst eines aufzuschraubenden Deckels verschliessbaren Schachtel ausgehöhlt.

In der S. 38 Fig. 1. dargestellten Zurichtung kann man den Waldstock ferner zur Messung der Elevationsgrade geneigter Probestellen verwenden.

Die Kleinkluppe.



Für die Messung der Brusthöhendurchmesser in ganz jungen dicht bestandenen Orten ist die aus dem Waldstocke herzustellende Grosskluppe theils zu schwer, theils zu unbehülflich durch die langen Kluppenschenkel. Wer nur einmal eine Ausmessung der Art in jungen Orten ausgeführt hat, wird empfunden haben, wie ermüdend diese Arbeit und wie nöthig ein möglichst kleines und leichtes Spannmaass hierbei ist.

Vorstehende Figur 1 stellt ein solches Spannmaass dar. Es besteht aus drei 8 Zoll langen, $\frac{1}{2}$ Zoll breiten und 2 Linien dicken Messingstäben, die durch Charniere zu einem 2füssigen Zollstocke verbunden sind und als solcher gebraucht werden können. Bei b ist eine Feder von Stahl angebracht, die, wie die Rückenfeder eines Einschlagmessers die Klinge, so hier den Schenkel ab sowohl in rechtwinkliger Stellung zu db, als auch ausgestreckt in gleicher Richtung mit db festhält. Der Schenkel ab endet bei b mit einem Stahlsatz, da Messing sich gegen die Stahlfeder zu bald abnutzen würde.

Wie die Abbildung zeigt, ist die eine der Breitseiten des Zollstockes in 24 Zolle, jeder Zoll in zehn Theile getheilt. Der Theil ab dient als fester Kluppenschenkel. Ein 7zölliges Messingstäbchen ist in dc eingelegt und dient, herausgenommen, als beweglicher Kluppenschenkel, der aber nicht, wie an der Grosskluppe, mit dem Maassstabe in Verbindung gebracht, sondern frei in der rechten Hand geführt wird, während die linke Hand das Rechteck bei b fasst und in Brusthöhe den Winkel an den zu messenden Baum hält. Wird das freie Stäbchen der dem festen Kluppenschenkel entgegengesetzten Baumseite in gleicher Höhe so angehalten, dass es mit jenem parallel und rechtwinklig zum Maassstabe bd steht, so bezeichnet es auf letzterem die Baumdicke. Die richtige Stellung des freien Schenkels kann bei Bäumen von geringer

Stärke dem Augenmaasse überlassen werden. Zwar kann man mit der kleinen Baumkluppe Stämme bis 16 Zoll Durchmesser messen; das darf aber nur im Nothfalle geschehen, weil bei stärkeren Stämmen Schätzungsfehler in der Stellung des freien Schenkels leichter zu begehen und einflussreicher sind, als bei schwachen Stangen.

Durch einige einfache Vorrichtungen habe ich die Kleinkluppe auch zu einem Messzirkel für Bestimmung der Höhen und der Durchmesser in grösseren Höhen einrichten lassen. Fig. 2. zeigt diese Vorrichtungen.

Wie Fig. 1 u. 2. zeigen, ist der Schenkel ab seiner Länge nach bis kurz vor die Enden durchgeschnitten. Werden a und d zu einem Dreieck zusammengelegt, so lassen sich die Enden der Schenkel ba und dc dadurch mit einander verbinden, dass eine von der Seite der Zolltheilung aus durch den Spalt in den Schenkel dc eingreifende Pressschraube a an d drückt. Wird die Pressschraube gelockert, so lässt sich der Schenkel cd mit ihr im Längenschnitte hin- und herbewegen und in jedem der auf ab verzeichneten 55 Grade feststellen. In c ist ein Diopter, in b und d sind Visirstangen errichtet, um die Winkel zwischen den Zirkelschenkeln messen zu können. Die Visirstange b ist zugleich mit einer Diopteröffnung versehen, um, wenn das Dreieck so gerichtet wird, dass ba annähernd horizontal liegt, vermittelt eines in m hängenden Metallpendels e, der bei anderweitem Gebrauch des Instruments in das Innere des Schenkels cd eingelegt werden kann, vermittelt der Lothlinie me den Schenkel ba in die Horizontalebene bringen und durch die Visirlinie ba den Horizontalpunkt der Bäume bestimmen zu können. Bei n ist der Schenkel bc durchbohrt, um das Instrument mit dem Stativ des Waldstockes in Verbindung bringen zu können, wenn ein solcher grade zur Hand ist.

Den Schenkel cb als horizontalen Radius genommen, sind auf ba nicht allein die Grade des Kreisbogens von 1 — 55, sondern auch die denselben entsprechenden Tangenten- und Secantengrössen wie auf dem bereits beschriebenen Höhenmesser der Grosskluppe verzeichnet, so dass für jeden Gesichtswinkel dcb zwischen 1 und 55 Graden aus seiner Tangenten- oder Secanten-Verhältnisszahl durch Multiplication mit der messbaren Kathete die Höhenkathete oder Baumhöhe, so wie die Hypothenuse des Höhendreiecks ganz in derselben Weise gefunden werden kann, wie ich dies bereits bei Beschreibung des zum Waldstocke gehörenden Höhenmessers erörtert habe.

Es bedarf keiner Erläuterung, dass auch die Durchmesser in nicht erreichbaren Höhen in ganz gleicher Weise mittelst dieses Instruments wie mit dem Höhenmesser des Waldstocks gefunden werden können. Ich will hier aber noch eines ausserordentlich raschen und sicheren Verfahrens der sectionsweisen Messung stehender Bäume mittelst der als Höhenmesser zu benutzenden Kleinkluppe erwähnen.

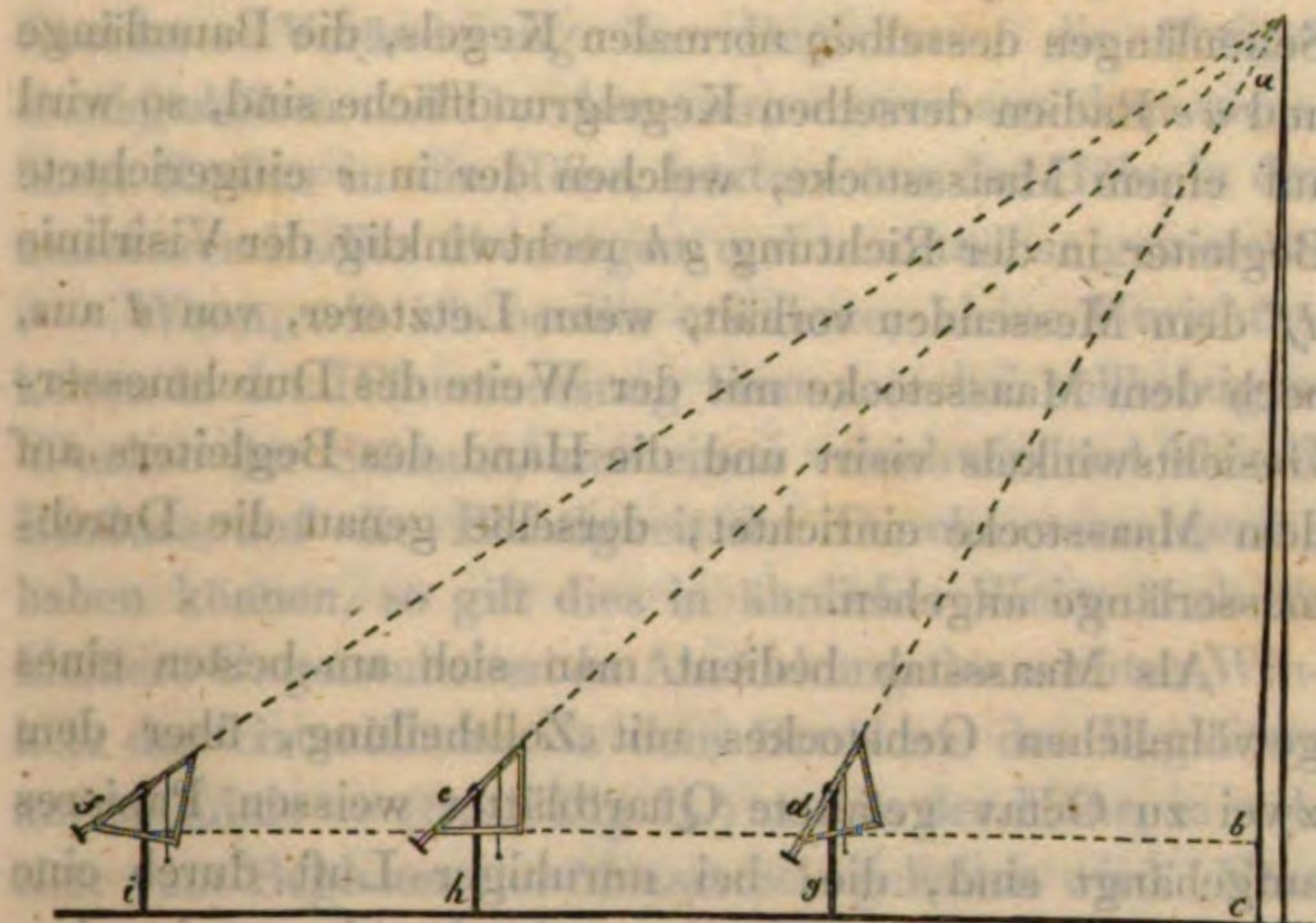


Fig. I.

Man denke sich die Baumhöhe ba vorstehender Figur als Radius der Grundfläche eines normalen Kegels, dessen horizontale Axe bd , be oder bf im Gesichtspunkte des Messenden d , e oder f endet. Da im normalen Kegel alle um die Axe bf liegenden Scheitelwinkel bfa , alle denkbaren Radien ba und alle Seitenlängen fa einander gleich sind, so muss die Visirlinie fa in ihrer ganzen Umdrehung um die Kegelaxe fb überall die Grundebene des Kegels in gleicher Entfernung von ihrem Mittelpunkte, und im Falle a der Endpunkt des Radius ist, in ihrem Umfange treffen. Man kann also, wenn man die Lage der Grundebene des Kegels auf dem Boden rechtwinklig der Axe oder der horizontalen Visirlinie fb absteckt, darauf, von jedem beliebigen Standpunkte in der Axe bf aus, den Augenwinkel bfa , bea oder bda zwischen den Kluppenschenkeln cb und cd der Kleinkluppe abgreift, diesen selbst und das ganze Höhendreieck abf , gewissermaassen den Fallraum, die Axendrehung desselben beschreibend, auf den Boden niederlegen und direkt messen.

Das Verfahren ist daher folgendes:

Vermittelst der zum rechten Winkel geöffneten Kleinkluppe, Fig. 1. der vorhergehenden Seite, steckt man zuerst einen rechten Winkel auf der Bodenfläche ab, dessen Scheitelpunkt (a der nachstehenden Figur) die Axe des zu messenden Baumes ist. Einen der

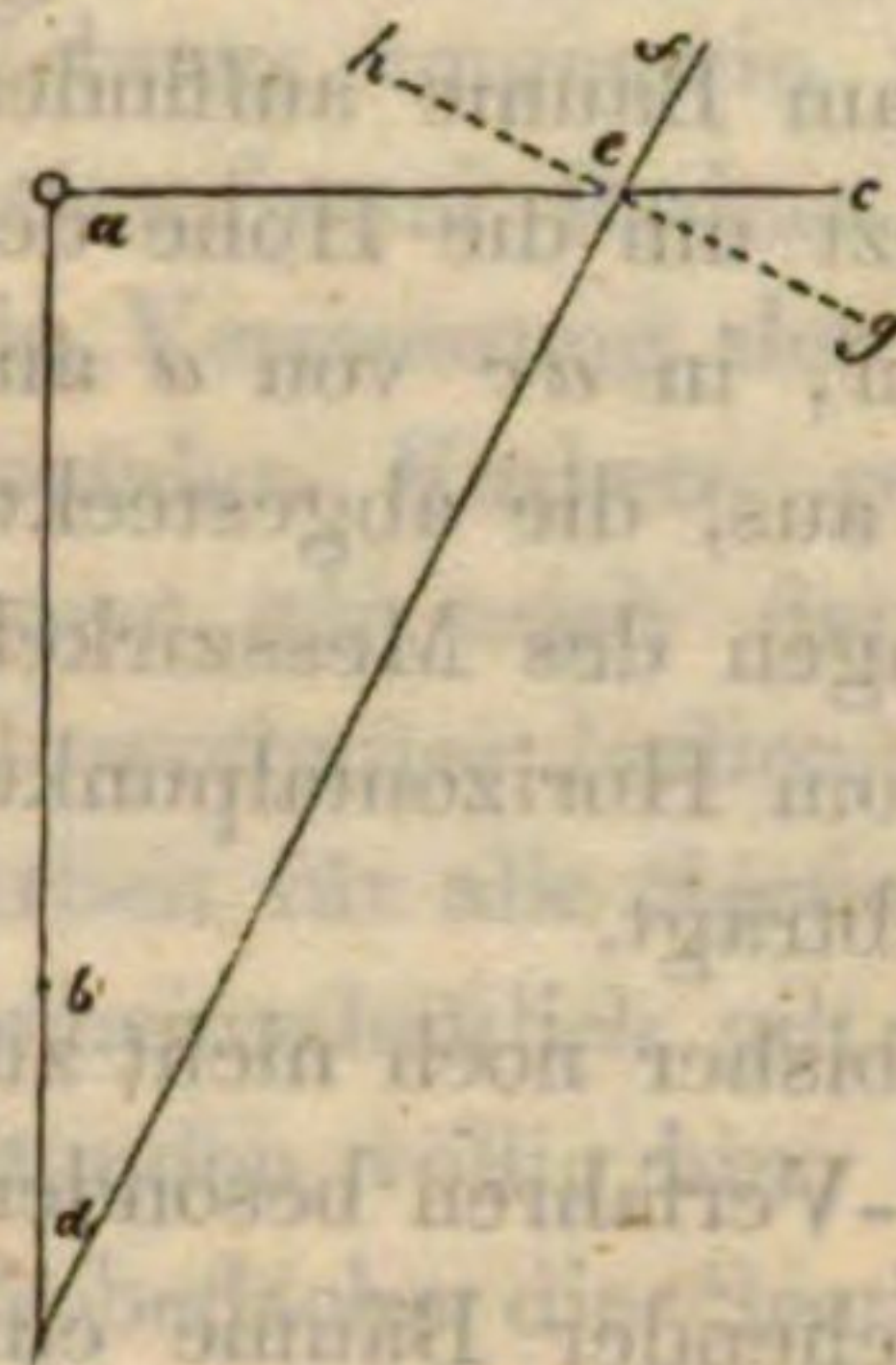


Fig. II.

Schenkel dieses Winkels ab verlängere man beliebig und so weit als nöthig ist, um den, der zu messenden Höhe entsprechenden Augenwinkel bequem mit den Zirkelschenkeln der Kleinkluppe dc , cb abgreifen zu können; z. B. bis d . Von d aus bestimme man dann, mittelst des frei gemachten Pendels e der Kleinkluppe (S. 44 Fig. 2. me), den mit dem Auge in gleicher Horizontal-Ebene liegenden Horizontalpunkt des Baumes (Fig. I. b) und bezeichne denselben fest, am besten durch einen bis zu dieser Höhe aufreichenden an den Baum gelehnten Stock, dessen Knopf bei grösserer Entfernung des Messenden mit einem weissen Tuche oder einem Blättchen weissen Papiere zu umbinden ist. Darauf fasse man den übrigen Theil der zu messenden Baumhöhe (ba Fig. I.) zwischen die Visirstangen der Zirkelschenkel und übertrage mit derselben Zirkelweite, den Fallraum des Baumtheiles ba beschreibend, die gemessene Höhe auf den zweiten Schenkel des abgesteckten rechten Winkels (die Linie ac der zunächst vorstehenden Figur), indem man, eine der Visirlinien nach dem Horizontalpunkte des Baumes gerichtet, den Durchschnittspunkt der zweiten Visirlinie df in ac dadurch bestimmt, dass man einen in c aufgestellten, nach a in grader Linie sich fortbewegenden Begleiter in e einrichtet.

Da bei diesem Verfahren die Horizontale ad , so wie die Winkel cad und adf des Höhendreiecks sowohl wie des niedergelegten Flächendreiecks gleich sind, so muss auch der senkrechte Schenkel des Höhendreiecks, der Radius der Kegel-Grundebene oder die zu messende Baumhöhe gleich der unmittelbar messbaren Linie ae , die unmittelbar messbare Länge de des Flächendreiecks gleich der Hypothense des Höhendreiecks, oder gleich der Seite des Kegels sein.

Zur gemessenen Baumlänge muss dann noch die Länge des unter dem Horizontalpunkte liegenden Baumtheiles hinzugerechnet werden, um die ganze Höhe zu erhalten.

Da die gemessene Höhe Fig. I. ba und Fig. II. ae Radien einer perpendicularen Kreisfläche der Grundebene des normalen Kegels sind, so ist es gleichgültig, ob e und c in gleicher Höhe mit dem Horizontalpunkte des Baumes, ob sie bergauf oder bergab liegen. Eben so ist es gleichgültig, in welcher Entfernung der Standort des Messenden d von a gelegen ist; Beides ist von Bedeutung für die Praxis.

Es ist einleuchtend, dass man auf demselben Wege auch jede vorausbestimmte Höhe am Baume auffinden kann, wenn man dieselbe, verkürzt um die Höhe des Horizontalpunktes über dem Boden, in ac von a aus abmisst und absteckt, dann, von d aus, die abgesteckte Entfernung zwischen den Visirstangen des Messzirkels abgreift und dieselbe Zirkelweite vom Horizontalpunkte des Baumes aufwärts auf diesen abträgt.

Es ist dies, so viel ich weiss, bisher noch nicht zur Sprache gebrachte Höhenmessungs-Verfahren besonders für die sectionsweise Messung stehender Bäume empfehlenswerth. Sollten, wie in dem früher angeführten Beispiele, die Höhen und Durchmesser auf 13, 23, 33, 43 etc. Fussen aufgefunden und gemessen werden, so würden, wenn die Höhe des Horizontalpunktes am Baume 3 Fuss beträgt, auf dem liegenden Radius der Grundebene des Kegels die Entfernungen von 10, 20, 30, 40 etc. Fussen, vom Horizontalpunkte aus gemessen, abzustecken und von d aus auf den Baum zu übertragen sein.

Da es nun aber kein Mittel giebt, die auf obige Weise am Baume aufgefundenen Höhenpunkte zu bezeichnen, so muss sogleich, ohne den Messzirkel vom Auge zu nehmen, unter Umkehrung des Instruments in waagerechte Lage der beiden Zirkelschenkel (S. 42), die Dicke des Baumes am gefundenen Höhenpunkte zwischen den beiden Visirstangen des Zirkels abgegriffen und der Zirkel in der gefundenen Weite durch Umdrehung der Pressschraube festgestellt werden. Es kommt dabei nur darauf an, während der Wendung des Messzirkels aus der senkrechten in die horizontale Lage den gefundenen Höhenpunkt unverrückt im Auge zu behalten, und das ist keineswegs schwierig. Auch kommt es dabei auf einen, bei vollholzigen Wuchse sogar auf einige Fusse Abweichung nicht an, da die Durchmesser in so geringen Höhen-Differenzen kaum merklich, und selbst an liegenden Stämmen kaum messbar verschieden sind. Aus demselben Grunde erhellet, dass auch kleine Ungenauigkeiten der Höhenbestimmung auf die Durchmesser-messung von keinem erheblichen Einflusse sind, um so weniger, je vollholziger der Schaft ist. Da bei der Messung stehender Bäume behufs sectionsweiser Berechnung die Höhen selbst voraus bestimmt sind, ihr Auffinden am Baume daher keinen direkten Einfluss auf die Berechnung hat, sondern nur für die Durchmesser-messung nöthig wird, so giebt, bei einiger Uebung im Ansprechen der Höhen und sehr vollholzigen Schaftwuchse, eine Schätzung der Höhenpunkte nach dem Augenmaasse für viele Fälle ausreichend sichere Resultate.

Es kommt jetzt also nur noch darauf an, die Länge des in jedem bestimmten Höhenpunkte mittelst des Messzirkels abgegriffenen Durchmessers zu ermitteln. Da der Durchmesser am Ende der Hypothenuse des Höhendreiecks gleich weit vom Augenpunkte des Messenden sich befindet, wie der auf der Linie ac (S. 45 Fig. II.) in e eingerichtete Begleiter, indem die Hypothenuse des Höhendreiecks, an deren Ende der Durchmesser, und die Entfernung de , an deren Ende der Begleiter steht, Seitenlängen desselben normalen Kegels, die Baumlänge und ae Radien derselben Kegelgrundfläche sind, so wird auf einem Maassstocke, welchen der in e eingerichtete Begleiter in der Richtung gh rechtwinklig der Visirlinie df dem Messenden vorhält, wenn Letzterer, von d aus, nach dem Maassstocke mit der Weite des Durchmesser-Gesichtswinkels visirt und die Hand des Begleiters auf dem Maassstocke einrichtet, derselbe genau die Durchmesserlänge angeben.

Als Maassstab bedient man sich am besten eines gewöhnlichen Gehstockes mit Zolltheilung, über dem zwei zu Octav gefaltete Quartblätter weissen Papiers aufgehängt sind, die, bei unruhiger Luft durch eine Nadel unterhalb des Stockes mit einander verbunden, nach den Winkeln des Messenden vom Begleiter in die dem Durchmesser entsprechende Entfernung geschoben werden.

Bei diesem Verfahren wird jede zu ermittelnde Dimension in unmittelbar messbare Lage übertragen, daher jede Gradmessung und jede Berechnung unbekannter Längen aus anderen messbaren Grössen umgangen und die Messung dadurch in hohem Grade vereinfacht.

Ist der rechte Winkel vom Baume ab ausgesteckt, hat man in einem der Schenkel desselben, vom Standpunkte d oder e (Fig. II. S. 45) aus, den Horizontalpunkt des Baumes bestimmt und in erwähnter Weise bezeichnet, sind darauf die zu suchenden Höhenpunkte von z. B. 13, 23, 33 etc. Fussen wie oben erwähnt in um die Höhe des Horizontalpunktes über dem Boden verminderter Länge auf der Linie des niedergelegten Radius (ac Seite 45) abgesteckt, ist ein Begleiter in den zuerst zu messenden entferntesten Standpunkt des Radius getreten, so nimmt der Messende denselben Standort wieder ein, von dem aus der Horizontalpunkt des Baumes bestimmt wurde (b oder d Fig. II. S. 45), fasst zuerst die auf ac abgesteckte grösste Baumlänge zwischen die Visirstangen des Messzirkels, überträgt dieselbe unter halber Wendung des letzteren auf den Baum, visirt nach dem Höhenpunkte, nimmt dort, unter Zurückwendung des Zirkels in die horizontale Lage der

Visirstangen, den Durchmesser zwischen dieselben und überträgt diesen, unter Richtung des Messzirkels nach dem Begleiter, auf den von diesem in der Richtung g/h vorzuhaltenden Maassstock. Sind nach den Winkeln des Messenden die Papierstreifen des Maassstockes vom Begleiter in die dem Gesichtswinkel entsprechende Entfernung gebracht, so ist letztere gleich der Länge des gesuchten Durchmessers.

In gleicher Weise werden, nach entsprechender Standorts-Veränderung des Begleiters, die übrigen Sectionshöhen und Durchmesser, erstere aus dem messbaren Radius in die Höhe, letztere aus der Höhe in den messbaren Radius übertragen und unmittelbar gemessen.

Wenn, wie ich bereits erwähnte, kleine Unrichtigkeiten in der Höhenmessung besonders bei vollholzigen Wuchse der Stämme, nur einen verschwindend kleinen Einfluss auf die Richtigkeit der Durchmesser-messung haben können, so gilt dies in ähnlicher Weise auch für kleinere Ungenauheiten in Absteckung des rechten Winkels der Grundfläche, in dem Standorte des Begleiters auf der Linie ac (S. 45 Fig. II.) und in der Höhe, in welcher vom Begleiter der Maassstock gehalten wird. Nehmen wir beispielsweise an: die Kegelaxe oder die Entfernung des Messenden vom Horizontalpunkte des Baumes sei 80 Fuss, die Baumhöhe, in welcher der Durchmesser ermittelt werden soll, sei 40 Fusse, der Durchmesser in dieser Höhe = 1 Fuss, so würde eine Verkürzung oder Verlängerung der wirklich 90 Fusse langen Normale des Durchmesser-Dreiecks von 1—2—3 Fuss, da sich in ähnlichen Dreiecken die Grundflächen wie die Höhen verhalten, doch immer nur 1—2—3 Procent der Durchmesserlänge betragen, denn

$$90 : 91 = 1 : 1,01$$

$$90 : 92 = 1 : 1,02$$

$$90 : 93 = 1 : 1,03.$$

Selbst bei einer 3 Fuss betragenden Abweichung von der richtigen Lage der Grundlinie des in die messbare Ebene herabgetragenen Durchmesser-Dreiecks würde sich der Durchmesser von 12 Zoll doch nur um $\frac{1}{8}$ Zoll unrichtig ergeben, ein Fehler, der nur bei sehr groben Versehen möglich ist. Die Unrichtigkeiten steigen zwar mit kürzerer Axenlänge und grösserem Durchmesser, allein unter Beseitigung aller leicht vermeidbaren Fehler werden sie doch nie über $\frac{1}{8}$ Zoll betragen. Dies sind aber Differenzen, die bei jeder, auch mit den complicirtesten Instrumenten ausgeführten Höhenmessung schon deshalb unvermeidbar sind, weil es in keiner Weise möglich wird, den verglichenen Durchmesser wie bei der wirklichen Zerlegung des Baumes aufzufinden.

Dieser letzte Theil der Arbeit geht bei einiger Uebung ungemein rasch von Statten. Den meisten Zeitaufwand fordert das Abstecken des Winkels und die Vermessung der Sectionslängen auf dem der horizontalen Kathete rechtwinkligen Schenkel desselben, wozu ich mich der sogleich näher zu erwähnenden Messschnüre bediene. Da aber dieser erste Theil der Arbeit für alle Sectionsmessungen an demselben Baume gemeinschaftlich gilt, so reicht ein Zeitraum von 2—3 Stunden völlig hin, um an 4—5 Musterbäumen einer Probe Fläche die Sections-Durchmesser zu ermitteln.

Ein nicht unwesentlicher Vorzug dieses Messungsverfahrens scheint mir darin zu liegen, dass die Richtigkeit der Resultate nicht an richtige Construction des Messinstruments gebunden ist, wie bei allen übrigen Höhenmessern. Nach optischen Grundsätzen gebaute Diopter und Visirstangen sichern allerdings wie überall so auch hier die grösste Genauigkeit, allein als Nothbehelf leistet jeder grössere Zirkel, jedes zirkelartige Instrument ganz gute Dienste, wenn man jede Spitze der Schenkel desselben einigemal mit Draht umwindet und jederseits eins der Drahtenden zu einer Visirstange rechtwinklig den Zirkelschenkeln aufrichtet, an dem Vereinigungspunkte letzterer ein Diopter der Art anbringt, dass man einem 1 Zoll breiten 2—3 Zoll langen Streifen dünnen, schwarzen Eisenbleches, $\frac{1}{2}$ Zoll vor einem der Enden, eine runde Diopter-Oeffnung einbohrt, das entgegengesetzte Ende so biegt, dass es sich wie eine Klammer dem Vereinigungspunkte der Zirkelschenkel fest aufklammern lässt. Oeffnen und schliessen sich die Zirkelschenkel hinreichend schwer, so ist auch eine Vorrichtung zum Feststellen derselben nicht nothwendig.

Für sectionsweise Durchmesser-Messungen möchte ich der Anwendung des Messzirkels in eben erwähnter Art unbedingt den Vorzug geben. In allen Fällen aber, wo nur eine Höhe und nur ein Durchmesser am Baume bestimmt werden soll, führt der zuerst beschriebene Höhenmesser des Waldstockes rascher zum Ziele, wie letzterer auch da überall in Anwendung treten muss, wo der Messende in Ermangelung eines Begleiters auf sich selbst beschränkt ist. *)

*) Die beschriebenen Messinstrumente werden hier in Braunschweig vom Herrn Mechanikus THOMAS gefertigt, und zwar der Waldstock mit Höhenmesser und Zubehör zum Preise von 9 Thalern. Die Kleinkluppe mit der Vorrichtung zum Messzirkel kostet 3 Thaler. Ich bin jetzt damit beschäftigt, die beiden Instrumente zu combiniren, in der Art, dass der Höhenmesser des Waldstockes zugleich auch als Kleinkluppe und Messzirkel benutzbar wird. Ist, wie ich glaube, die Combination ausführbar, so wird das Ganze ebenfalls nicht über 9 Thaler im Preise zu stehen kommen.

4) Form und Ausscheidung der Probeflächen.

Die gewöhnliche Form der Probeflächen ist das Rechteck, und zwar wählt man in der Regel das Quadrat oder ein dem Quadrate nahe stehendes Rechteck, weil diese bei der geringsten Umfangsfläche den grössten Raum einschliessen. Dass dies ein nicht unwesentlicher Vorzug sei, wird aus Nachfolgendem erhellen; doch glaube ich, obschon ich bisher ebenfalls meine Probeflächen rechtwinklig absteckte, dass manche Gründe für die Wahl des gleichseitigen Dreiecks sprechen.

Beim Abstecken der eine Probefläche einschliessenden Grenzlinien kommt es wesentlich darauf an, diese so zu legen, dass die nächsten Bäume beiderseits derselben gleich zahlreich und in durchschnittlich gleicher Weite von der Grenzlinie entfernt sind. Denkt man sich die Standorte aller inneren, der Probefläche angehörenden Grenzbäume durch Linien mit einander verbunden, eine andere Linie, welche die Standorte der äusseren Grenzbäume verbindet, so umschreiben beide Zickzack-Linien um die Probefläche selbst einen baumfreien Gürtel. Die Hälfte der Flächengrösse dieses Gürtels gehört dem Standraume der Probeflächenstämme, die andere Hälfte gehört den die Probefläche begrenzenden Bestandsbäumen. Die Grenzlinie des Probemorgens muss also so gelegt werden, dass durch sie die Fläche jenes baumfreien Gürtels in zwei gleiche Theile getheilt wird, was sich natürlich nur annähernd und nach dem Augenmaasse des Taxators ausführen lässt. Ist der in die Probefläche fallende Theil des holzleeren Gürtels kleiner als die Hälfte des Ganzen, so erhält man ein zu hohes Ertragsresultat, da man nicht den ganzen Standraum der Pflanzen des Probemorgens herausgemessen hat. Die Flächenangabe wird im Verhältniss zur Holzmasse des Probemorgens zu gering. Ist hingegen der ausser der Grenzlinie liegende Gürteltheil kleiner, so wird die Ertragsangabe zu gering durch Berechnung einer zu grossen Probefläche, in welche noch Standraumflächen des angrenzenden Bestandes aufgenommen sind.

Beim Abstecken der Probeflächen in der Form eines Rechteckes können nun aber nur die beiden dem zuerst abgesteckten Winkel anliegenden Grenzlinien willkürlich und so gelegt werden, dass die baumleere Fläche innerhalb der Grenzlinie annähernd eben so gross ist, wie die baumleere Fläche ausser der Grenzlinie; bei vorgeschriebener Flächengrösse ist die Richtung der beiden anderen Grenzlinien unabänderlich bestimmt, und sie werden nur selten den richtigen mittlern Verlauf haben.

Wählt man hingegen die Form eines rechtwinkligen gleichschenkligen Dreiecks, so ist allerdings die Umfangslinie der Probefläche im Verhältniss zum Flächenraume 1,2mal grösser als bei einer quadratischen Probefläche; die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers durch unrichtige Lage der Grenzlinien wird also um eben so viel mal grösser; allein dieser Nachtheil dürfte mehr als aufgehoben werden dadurch, dass bei einem Ausgangswinkel von 45° die diesem anliegenden, willkürlich zu verlegenden Seiten beinahe drei Viertheile der ganzen Umfangslinie messen und dass die dem Ausgangswinkel gegenüberliegende Kathete, wenn sie eine unpassende Lage haben sollte, viel leichter und rascher verlegt werden kann, als die beiden dem Ausgangswinkel eines Rechteckes gegenüber liegenden Seiten; entweder durch Veränderung der Lage des Ausgangswinkels, oder dadurch, dass man den einen der dem Ausgangswinkel anliegenden Schenkel um eben so viel verkürzt, wie man den zweiten verlängert. Letzteres hat zwar, auf Dreiecke angewendet, kleine Flächenfehler im Gefolge, die aber, wenn man die Verkürzung und Verlängerung nicht über einige Fusse ausdehnt, im Verhältniss zur Gesamtfläche so unbedeutend sind, dass sie füglich ausser Acht gelassen werden können.

Will man gewissenhaft arbeiten, so ist die Ausscheidung der Probeflächen gar kein leichtes Geschäft. Man wird nur selten die erste Aussteckung benutzbar finden, und entweder Scheitelpunkt oder Lage des Ausgangswinkels zu verändern häufig genöthigt sein. Dabei lässt sich dann das Dreieck viel besser behandeln, als das Rechteck, da man in ersterem von jedem Scheitelpunkte aus alle übrigen sehen kann und überhaupt nur mit einem Winkel zu thun hat.

Das Abstecken der Winkel geschieht mit dem Waldstocke in der S. 38 Fig. 2. dargestellten Zurichtung. Es können mit jenem Instrumente Winkel von 45° und von 90° Grad abgesteckt werden.

Für die Messung der Längen bediene ich mich guter hanfener Schnüre, wie sie die Zimmerleute zum Schnüren der Balken und Richten gebrauchen. Diese Schnüre haben bei uns eine ununterbrochene Länge von 4 Ruthen = 64 Fuss und ziehen sich nur sehr unbedeutend, wenn sie erst einigemal im Gebrauch gewesen sind. Für das Ausstecken der Probeflächen in jungen Orten verbinde ich zwei solcher Schnüre an einem ihrer Enden und docke sie gleichlaufend auf ein 1 Fuss langes, an beiden Enden gabelförmig gekerbtes Brettchen. Während ein Begleiter, im Scheitelpunkte des Ausgangswinkels stehend, die Schnüre vom Brettchen ablaufen lässt, gehen gleichzeitig zwei andere mit den Enden

der beiden Schnüre in grader Richtung auf den beiden dem Winkel anliegenden Seiten bis zum Endpunkte derselben fort, worauf sowohl im Ausgangswinkel, als an den Schenkel-Endpunkten die Schnüre am Boden befestigt werden. Ist die Probefläche ein Rechteck, so werden von dem, dem Ausgangswinkel gegenüberliegenden Winkel zwei andere Schnüre in gleicher Weise ausgespannt, so dass das $\frac{1}{10}$ Morgen haltende Quadrat, in unseres ehrwürdigen BECKMANN Weise, mit auf dem Boden liegendem Bindfaden umgeben ist.

In ganz jungen, dicht bestandenen Orten sind die BECKMANNschen Fäden ein nicht genug zu empfehlendes Förderungsmittel der Arbeit. Ohne sie muss man hier nothwendig Schneisen aufräumen; in jungen Stangenorten nimmt das Ausschalten der Grenzlinien viel Zeit in Anspruch, schadet auch den dünnrindigen jungen Pflanzen und bezeichnet die Grenze bei weitem nicht so deutlich, wie die auf dem Boden liegenden Schnüre.

Hat man zum Ausmessen grösserer Probeflächen eine Messkette zur Hand, so giebt das allerdings das sicherste Resultat. In Ermangelung einer solchen kann man sich aber auch der erwähnten Schnüre bedienen, da die Messungsfehler auf die Längenruthe nicht mehr als $1 - 1\frac{1}{2}$ Zoll betragen.

Grössere Probeflächen in mittelwüchsigen und alten Beständen können auf den Grenzlinien, bei der geringeren Stammzahl ohne grossen Zeitverlust, bei der dickeren Rinde ohne Beschädigung der Pflanzen ausgeschalmt werden. Wie bekannt ist, werden hierbei alle Grenzbäume bezeichnet, die inneren durch einen nach aussen, die äusseren durch einen der Probefläche zugewendeten Schalm.



Rascher und leichter als mit Beil oder Hirschfänger geht das Bezeichnen der Grenzbäume, so wie auch weiterhin der Probeflächenbäume beim Auszählen, mit dem Reisser von Statten, einem messerartigen Instrumente, dessen einschlagende, nach vorne geneigte Klinge an der Spitze schaufelartig erweitert, seitlich umgebogen, und nur am Vorderrande der, wie nebenstehende Figur zeigt, dadurch gebildeten hakenförmigen Spitze geschärft ist. Mit sehr geringer Kraftanwendung schneidet der Reisser rinnenförmige Striche in die Rinde, die wegen ihrer geringen Breite, selbst wenn sie bis zum Splint eingerissen werden, schon im nächsten Jahre vollständig überwallen und dem Baume in keiner Weise nachtheilig werden. Besonders für die Bezeichnung der ausgezählten

Stämme in jungen Orten ist der, auch bei der Auszeichnung der Sectionslängen an den gefällten Musterbäumen dienende Reisser kaum entbehrlich.

Wenn Probeflächen untersucht werden sollen, die an stark geneigten Berghängen liegen, müssen zwei der parallel laufenden Seiten des Rechtecks (oder die Normale des Dreiecks) den Berghang grade aufsteigend gelegt werden. Hat man die Probefläche wie gewöhnlich auf der geneigten Fläche ausgesteckt, so muss vermittelst des Messstockes in der S. 38 Fig. 1. dargestellten Zurichtung, der Neigungswinkel der Fläche gemessen, und die Länge der bergauf liegenden Linien mit der dem Neigungswinkel entsprechenden Secantenzahl multiplicirt werden. Verlängert man die beiden bergauf liegenden Seiten des Quadrates um die Differenz zwischen ihrer und der durch Multiplication mit der Secantenzahl gefundenen Grösse, so entspricht die geneigte Fläche der ihr angehörnden horizontalen Grundfläche.

In allen Fällen, wo aus dem Holzgehalt der Probeflächen Schlüsse auf den Holzgehalt des ganzen Bestandes gezogen werden sollen, darf eine solche Berichtigung geneigter Flächen nie unterlassen werden, da alle Grössenangaben der Bestände sich auf die Grundfläche beziehen. Es ist wohl kaum nöthig anzudeuten, dass in solchen Fällen die Neigung der Probeflächen dem durchschnittlichen Neigungsgrade der ganzen Bestandsfläche möglichst nahestehend ausgewählt werden müsse.

In unserem Falle, wo es uns eben nur um Erforschung des Holzgehaltes und Zuwachses der Probefläche zu thun ist, und da in der Wirklichkeit die geneigte Fläche mehr Holz zu produciren und sich stammreicher zu halten vermag, als die ihr angehörnde horizontale Grundfläche, habe ich geringe Elevationsgrade bis 5° gänzlich ausser Acht gelassen, stärkere Elevation bis auf einige nicht zu umgehende Fälle vermieden und in letzterer nicht die ganze, sondern nur die halbe Differenz der in horizontaler Lage gedachten geneigten Fläche und der ihr entsprechenden Secanten-Erweiterung ersterer hinzugerechnet.

Im Anhange theile ich eine Tabelle mit, in welcher für die Winkelgrössen von $\frac{1}{2}$ — 60 Grade die ihnen angehörnden Tangenten- und Secanten-Verhältnisszahlen auf fünf Decimalstellen berechnet zusammengestellt sind. Sie dienen zu genaueren Berechnungen und zur Ergänzung derjenigen Tangenten- und Secanten-Ziffern, die auf dem Messinstrumente selbst nicht verzeichnet werden konnten.

5) Aufnahme des Bestandes der Probe- flächen.

a) Im Hoch- und Pflanzwalde.

Im Hochwalde, überhaupt bei denjenigen Betriebsweisen, deren Bestände nur eine Altersklasse enthalten, bei denen jeder Bestand gleichzeitig gleichen Betriebsoperationen unterworfen ist, da schwindet die Individualität der Einzelpflanze in wirthschaftlicher Hinsicht; da ist uns nicht die Pflanze Individuum, sondern die Gesamtheit derselben im Bestande. In diesem Falle ist die Kenntniss des Wachsthumsganges der einzelnen Pflanze nur als Mittel zur Erreichung des Zweckes, nur in so fern wichtig, als wir aus ihr die Kenntniss des Bestandswuchses entwickeln. Im Hochwalde und den ihm verwandten Betriebsarten ist Erforschung des Wachsthumsganges aller als Einheit gedachten Bestandsglieder Zweck unserer Ertragsberechnungen. Daher liegt es im Wesen dieser Untersuchungen, dass sie alle Glieder des Bestandes oder des als Probefläche ausgeschiedenen Bestandtheiles umfassen.

Eine genaue Berechnung der Grössen und Massen aller Einzelglieder eines Probebestandes ist aber, wenigstens in den meisten Fällen, praktisch unausführbar. Wir müssen uns damit begnügen, die Bäume nach Verschiedenheit ihres Wuchses und ihrer Grössenverhältnisse in Grösseklassen einzuordnen, wobei bekanntlich der Durchmesser in Brusthöhe maassgebend ist, dann für jede der gebildeten Grösseklassen einen Musterbaum auszuwählen, dessen Grösse der mittleren Grösse aller Stämme derselben Klasse gleich ist, um durch Multiplication der Stammzahl jeder Klasse mit dem genau ermittelten Massengehalte des Musterbaumes den Massengehalt aller Bäume derselben Klasse und durch Summirung der Holzmassen aller Klassen den Holzgehalt des Bestandes zu finden.

Das gewöhnliche Verfahren, wonach auf der ausgesteckten Probefläche zuerst die Bäume nach ihrem Stammdurchmesser in Brusthöhe ausgemessen, gezählt und classificirt werden, dann die Stärke des Musterbaumes für jede Stammklasse durch Division mit der Stammzahl jeder Klasse in die Summe der Durchmesser aller ihr angehörenden Stämme gefunden wird, führt den unter Umständen erheblichen Nachtheil mit sich, dass man mit Fällung, Ausästung und Zerlegung der Musterbäume erst beginnen kann, wenn alle jene Vorarbeiten ausgeführt sind. Bis dahin liegen die Waldarbeiter unbeschäftigt, und wenn diese endlich an die Arbeit kommen, muss der Taxator eine lange Zeit die Hände in den Schooss legen. Das führt nicht allein einen bedeutenden Zeitverlust mit sich, sondern

veranlasst nicht selten eine der Arbeit selbst nachtheilige Uebereilung. Hat man 4 — 6 müssige Holzhauer neben sich stehn oder liegen, so wird natürlich Manches über'm Knie gebrochen, was ohne dies, und wenn man einen Zeitraum von mehreren Stunden vor sich hat, in dem doch nichts Anderes zu thun ist, mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt werden würde.

Ein solcher Zeitverlust lässt sich nur umgehen, wenn man im Reviere oder in der Nähe desselben wohnt, dadurch, dass man die Arbeiten der Bestands-Ausscheidung und Aufnahme an einem, die der Fällung an anderen Tagen vornimmt. Sammelt man die Materialien von grösseren Flächenräumen, oder auf forstlichen Excursionen, so ist eine solche Zerreissung der Arbeit immer störend, im letzteren Falle meist unausführbar. Da nun die meisten meiner Ertragsforschungen bei Gelegenheit forstlicher Excursionen im Beisein meiner Zuhörer unternommen werden, so habe ich mir folgenden wesentlich Zeit ersparenden Geschäftsgang vorgezeichnet.

Ist eine für eine Untersuchung geeignete Bestandsfläche aufgefunden und ihrer Lage und Begrenzung nach ungefähr bestimmt, so werden, noch vor Ausmessung der Probefläche, die Extreme der Baumstärke ausgesucht, wobei jedoch einzelne ganz ungewöhnlich starke oder schwache Stämme ausser Acht bleiben. Hätte man gefunden, dass in einem Bestande die stärksten Stämme 20 Zoll, die schwächsten 8 Zoll Durchmesser in Brusthöhe hielten, wollte man daraus 4 Klassen bilden, z. B.:

	I. Kl.	II. Kl.	III. Kl.	IV. Kl.
	20	17	14	11
Klassen-Extreme:	20—17	16,9—14	13,9—11	10,9—8
Musterbäume:	18,5	15,5	12,5	9,5

so werden die Musterbäume nach vorstehender vorläufiger Stärkeberechnung ausgewählt und die Holzhauer angelegt. Während diese mit Fällung, Ausästung und Zerlegung der Bäume in die vorgezeichneten Sectionen, mit Aushalten der Scheibenschnitte, Waasenbinden etc. beschäftigt sind, hat der Taxator einen genügend langen Zeitraum, die Geschäfte der Probeflächen-Ausmessung und Bestands-Auszählung mit gehöriger Sorgfalt auszuführen.

Was die Wahl der Musterbäume betrifft, so lässt sich darüber nichts Weiteres sagen, als dass ihr Wuchs normal und dem der übrigen Stämme derselben Klasse möglichst gleich sein müsse, dass sie den mittlern Vollholzigkeitsgrad, die mittlere Beastung aller Klassenstämme repräsentiren müssen. In Bezug auf Standort sind sie möglichst in der Mitte der Probefläche auszu-

wählen, und zwar aus demselben Grunde, den ich bereits für die Zweckmässigkeit geringerer Grösse der Probefläche angeführt habe. Je weiter die Musterbäume nach dem Rande der Probefläche hin gewählt werden, um so grösser wird die Entfernung der Bäume am entgegengesetzten Bestandsrande, um so geringer die Wahrscheinlichkeit gleichen Wuchses aller derselben Stammklasse angehörenden Bäume. Besonders auf geeigneten Flächen ist dies mehr als in der Ebene zu berücksichtigen, da an Hängen in aufsteigender Richtung stets eine mehr oder weniger hervortretende Aenderung des Baumwuchses stattfindet. Dass zu Musterbäumen keine schadhafte, abnorm gebildeten Stämme gewählt werden dürfen, versteht sich von selbst. Auch hat man darauf zu sehen, dass die Spindel des Musterbaumes bis zur Spitze aushält; gablige Schäfte erschweren besonders die Zuwachsberechnung in hohem Grade.

Ist die Probefläche mit Berücksichtigung des darüber bereits Gesagten abgesteckt, so wird zur Bestandsaufnahme, zur Auszählung der Stämme geschritten und der mit der Gross- oder Kleinkluppe gemessene Brusthöhen-Durchmesser jedes Baumes in die Stammklassen-Tabelle eingetragen, deren Klassen-Extreme in vorstehender Weise bestimmt wurden. Dabei werden in mittelwüchsigen und alten Orten alle bereits unterdrückten Stämme in der Tabelle mit *dd*, alle noch nicht völlig unterdrückten, aber abkömmlichen Stämme mit *d* bezeichnet. In jungen Orten lasse ich der Bestandsaufnahme eine wirkliche Durchforstung vorangehen, zuerst das völlig unterdrückte Holz durch die Waldarbeiter weghauen, dann das noch nicht unterdrückte, aber abkömmliche Holz nach besonderer Anweisung nachhauen, um ersteres als Unterdrückt, letzteres als Nachhieb gesondert zählen, messen und wiegen zu können. In die Klassentabelle wird dann nur der dominirende Bestand aufgenommen.

In älteren Beständen, deren Stammzahl nicht gross ist, messe ich den Durchmesser jedes Stammes zweimal von verschiedenen Seiten und bringe das Mittel aus beiden Messungen in der Tabelle in Ansatz. In stammreichen Jungorten würde dies die Arbeit ausserordentlich erschweren, daher ich folgendes Verfahren beobachte, aus dem ebenfalls eine Ausgleichung hervorgeht.

Wie gewöhnlich geschieht die Auszählung in der Art, dass man, sich stets parallel einer und derselben Seite fortbewegend, am Ende derselben umkehrend und in derselben Richtung in grösserer Entfernung von der Ausgangsseite zurückkehrend, die ganze Fläche nach und nach in unter sich und der Ausgangsseite parallel

liegenden Streifen durchgeht, dabei mit einem Beil, Hirschfänger oder Reisser die gemessenen und verzeichneten Stämme auf der, dem noch nicht ausgezählten Bestandtheile zugewendeten Seite bezeichnend. Misst man nun die Bäume bei diesem streifenweisen Durchziehen der Probefläche der Art, dass im ersten Zuge die Schulter, im zweiten das Gesicht oder der Rücken des Messenden der Ausgangsseite des Probemorgens zugekehrt ist, und so abwechselnd Zug um Zug, so erhält man ziemlich dasselbe Resultat, welches die doppelte Messung jedes Baumes ergibt.

Auch dies ist besonders auf geeigneten Probeflächen zu berücksichtigen, wo die Stammdurchmesser in aufsteigender Richtung gewöhnlich ohne Ausnahme grösser sind als die in der Richtung des Bergzuges. Aber auch auf ebenen Flächen bei gebirgigem Untergrunde kommen nicht selten Fälle vor, dass alle Bäume nach einer und derselben Richtung hin grössere Durchmesser zeigen. Es hat dies wahrscheinlich seinen Grund in Strukturverhältnissen des unterliegenden Gebirgs. Einige vorläufige Doppelmessungen geben bald zu erkennen, ob regelmässige Ungleichförmigkeiten der Querflächen bestehen, und wie sie sich aussprechen, wenn dies der Fall ist, wonach dann der Taxator seine Maassregeln zu ergreifen hat.

Ueber den Gebrauch der Gross- oder Kleinkluppe bei der Auszählung habe ich bereits gesprochen.

Die Resultate der Auszählung werden von einem Begleiter in die nach Obigem construirte Stammklassen-Tabelle eingetragen, und zwar folgendermaassen:

	1ste Kl.	2te Kl.	3te Kl.	4te Kl.	5te Kl.
Klass.-Extreme:	20 — 18'	17,9 — 15"	14,9 — 12"	11,9 — 9"	8,9 — 8"
Musterbaum	(19)	(16,5)	(13,5)	(10,5)	(8,5)
	20	17,5	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.
	19	17			
	18	16			
	18,5	15,5			
	19	16,5			
		17,8			
		16,5			
		15,5			
Summa Durchmesser	94,5	132,3			
Summa wirkliche Stammzahl	5	8			
Sma. Berechn.-Stammzahl	$\frac{94,5}{19} = 4,45$	$\frac{132,3}{16,5} = 8,1$			

Die Berechnung der Bestandsmasse aus der, durch Division mit dem Durchmesser des Musterbaumes in den gemeinschaftlichen Durchmesser aller Stämme der-

selben gefundenen Berechnungs-Stammzahl, muss natürlich genau dasselbe Resultat liefern, als wenn der Holzgehalt der Stammklasse durch Multiplication des Holzgehaltes eines Musterbaumes von genau durchschnittlicher Stärke mit der Stammzahl berechnet wird; denn die Voraussetzung, dass die Differenzen des Holzgehaltes aller einer Stammklasse angehörenden Bäume sich verhalten wie die Differenzen ihrer Brusthöhen-Durchmesser (S. 37), gilt für beide Berechnungsweisen in gleichem Maasse, ist für beide von gleicher Wirkung.

Hätte man bei der gleich zu Anfang der Untersuchung getroffenen Auswahl der Musterbäume diese um etwas zu stark gegriffen gegen die durchschnittliche Stärke, so wird dies dadurch ausgeglichen, dass sich die Berechnungs-Stammzahl in demselben Verhältnisse niedriger stellt, als der Holzgehalt des Musterbaumes den Durchschnitt übersteigt. Umgekehrt wird ein geringerer Holzgehalt des Musterbaumes durch grössere Berechnungs-Stammzahl ausgeglichen.

Abgesehen von Arbeitsförderung und Zeitersparniss, die für den dargestellten Geschäftsgang ein gewichtiges Wort sprechen, wird man auch in vielen anderen Fällen zu Berechnungs-Stammzahlen seine Zuflucht nehmen müssen, da nämlich, wo sich Stämme von durchschnittlichem Durchmesser aller Klassenstämme nicht vorfinden. In älteren Beständen und dort besonders in der häufig sehr stammarmen, stärksten und geringsten Klasse kommen solche Fälle ausserordentlich häufig vor. In den Erfahrungstafeln muss dann aber als wesentlicher Theil der Bestands-Charakteristik die wirkliche Stammzahl neben der Berechnungszahl stets mit aufgeführt werden, wie dies in der Vielbestands-Tabelle geschehen ist.

b) Im Oberholze des Mittelwaldes.

Wo, wie im Oberholze des Mittelwaldes, die verschiedenen Altersklassen auf gleichen Flächen nebeneinander erzogen werden, wo alle Betriebs-Operationen nicht dem ganzen Bestande einer und derselben Fläche gleichzeitig, sondern nur einzelnen Gliedern desselben zugewendet sind, da verliert der Bestand seine Bedeutung als wirtschaftliche Einheit, da ist jeder einzelne Baum Individuum, auch im wirtschaftlichen Sinne. Der Ertragsforscher hat es daher hier nicht mit Beständen und deren Wachsthumgang, sondern mit den einzelnen Individualitäten des Bestandes zu thun. Wären diese unter erkennbar gleichen äusseren Verhältnissen in gleichem Alter wesentlich gleich gebildet, so würde unsere ganze Ertragsforschung im Oberholze des Mittelwaldes sich auf diejenige Art der Zuwachsberech-

nung beschränken, die ich für die Musterbäume der Einbestands-Tabellen vorgezeichnet habe; wir würden uns damit begnügen, unter verschiedenen Standortsverhältnissen die Grösse der Baumspindel in Höhe, Dicke und Holzmasse vom jugendlichsten Alter periodisch aufwärts an alten Bäumen zu berechnen, nach Maassgabe dieser Weiser-Bäume für jede Altersklasse den Zweigholz-Procentsatz an verschiedenaltigen Bäumen gleicher Höhe, Dicke und Holzmasse zu ermitteln, um durch Summirung der Spindel- und Zweigholzmassen den Holzgehalt jeder Altersstufe zu finden. In diesem Falle würde für Ertragsberechnungen des Oberholzes im Mittelwalde eine Bestandsaufnahme nach Probeflächen ganz überflüssig sein. Da wir aber im Oberholze des Mittelwaldes mindestens dieselben individuellen, von Standorts-Differenzen unabhängigen Grössenunterschiede gleichaltiger Pflanzen vorfinden, wie sie den Hoch- und Pflanzwald-Beständen eigenthümlich sind, so wird eine Bestands-Aufnahme auch hier nothwendig, und zwar zur Ermittlung des Zahlenverhältnisses der Stämme verschiedener Grösse einer und derselben Altersklasse.

Der Geschäftsgang bei Ertragsforschungen im Oberholz-Bestände der Mittelwälder wird daher folgender sein müssen:

Auf der nach denselben Grundsätzen wie beim Hochwalde auszuwählenden Probefläche, der jedoch, im Verhältniss der geringeren Stammzahl ältester Stammklasse, eine grössere Ausdehnung als im Hochwalde zu geben ist, wird allein die älteste Altersklasse einer speciellen Auszählung und Klassificirung nach den Brusthöhen-Durchmessern unterworfen. Nach den Durchmesser-Differenzen werden, wie beim Hochwalde gezeigt wurde, Stammklassen gebildet und die Stämme nach ihrem Durchmesser in die Klassen-Tabelle eingeordnet. Hat man am Schluss der Klassen-Tabelle die Stammzahl jeder Stammklasse und den durchschnittlichen Durchmesser derselben berechnet, so wird aus jeder Stammklasse ein Musterbaum von mittlerem Durchmesser aller Klassenstämme, zugleich aber auch von mittlerer Holzhaltigkeit, Astreichthum und Schirmflächengrösse ausgewählt, wobei man, im Falle dass sich Bäume, die allen diesen Anforderungen Genüge leisten, nicht vorfinden sollten, mehr auf Letzteres als auf eine genaue Uebereinstimmung mit dem durchschnittlichen Brusthöhen-Durchmesser zu sehen hat. Die Wahl der Musterbäume ist hier viel schwieriger und muss mit weit grösserer Sorgfalt vollführt werden, als bei Ertragsforschungen im Hochwalde, da wir im Mittelwalde nicht, wie dort, zu Berechnungs-Stammzahlen unsere Zuflucht nehmen können. Denn, während im Hoch-

walde die Wahl und Berechnung des Musterbaumes allein den Zweck hat, aus seiner Grösse die aller Klassenstämme zu ermitteln, ein Grössenüberschuss des Musterbaumes durch verhältnissmässige Verringerung, ein Grössenmangel durch verhältnissmässige Vermehrung der wirklich vorgefundenen Stammzahl im Endresultate sich ausgleicht, wie ich dies bereits S. 52 entwickelt habe, kann eine solche Ausgleichung bei Ertragsberechnungen des Oberholzes im Mittelwalde nicht eintreten, da hier der Musterbaum selbst das Endglied in der Reihe der Materialien ist, die Klassenbildung nur den Zweck hat, einen dem mittleren Wachsthumsgange der Klassenstämme entsprechenden Musterbaum einerseits, andererseits das Verhältniss aufzufinden, in welchem die Stammzahlen der verschiedenen Stammklassen (nicht Altersklassen) zu einander stehen.

Die Bestandsaufnahme behufs Ertragsforschungen im Oberholze des Mittelwaldes hat daher einen doppelten Zweck: den der Auswahl von Musterbäumen für die Ermittlung des Wachsthumsganges der verschiedenen Stammklassen, und den der Ermittlung des Verhältnisses der Stammzahlen jeder Stammklasse.

Was die Musterbäume betrifft, so werden diese denselben Massen- und Zuwachs-Berechnungen der Höhe, Dicke und des Massengehaltes unterworfen, wie die Musterbäume der Weiser-Bestände des Hochwaldes, mit dem Unterschiede, dass die Zuwachsperioden weit längere, der kürzesten ortsüblichen Umtriebszeit des Unterholzes gleiche Zeiträume umfassen können. Denn da beim Mittelwald-Betriebe jede Nutzung im Oberholze an die Wiederkehr der Unterholznutzung gebunden ist, so würde jede auf kürzere Zeiträume erweiterte Zuwachsberechnung nutzlos sein.

Sind die Resultate der an den Musterbäumen vollzogenen Berechnungen in einer Tabelle zusammengestellt, wie in den ersten sechs Kolumnen der Zuwachstabelle über Mittelwalderträge gezeigt ist, so dient der daraus hervorgehende Wachsthumsgang der verschiedenen Klassenstämme als Weiser für die Wahl einer Anzahl jüngerer, den verschiedenen Altersstufen der Musterbäume in Höhe, Dicke und Holzmassengehalt entsprechender Stämme, deren Kronen- und Wurzelholzmasse zu ermitteln und in Procentsätzen zur gleichfalls zu berechnenden Spindelholzmasse auszudrücken ist. Die ermittelten Procentverhältnisse des Kronen- und Wurzelholzes können alsdann mit gutem Grunde für die entsprechenden früheren Altersstufen der berechneten Musterbäume in Anwendung gebracht, und deren Gesammtholzmasse in jeder ihrer bereits verflossenen Altersstufen danach berechnet werden, wie

dies die mitzutheilende Erfahrungstabelle über den Wachsthumsgang des Oberholzes erläutert.

Bei der Untersuchung dieser jüngeren Stämme ist, wie bei den Musterbäumen, zugleich die Schirmflächengrösse zu messen und zu verzeichnen, um auch diese den entsprechenden früheren Altersstufen der Musterbäume hinzuschreiben zu können.

Nur auf diesem Wege ist es möglich, die Willkühr und damit Unsicherheit und Irrthum aus den Ertragsangaben fern zu halten. Berechnet man den Zuwachs aus den Differenzen des durchschnittlichen Massengehaltes der Altersklassen, so erhält man zwar ein ganz richtiges Durchschnittsergebniss für die Vergangenheit des untersuchten Bestandes, in dem aber die Wirkung individuell verschiedener Produktionsthätigkeit nicht gesondert, jede scharfe Charakteristik unmöglich ist, und alle die Mängel liegen, welche Durchschnittszahlen zwischen weit entfernten Extremen eigenthümlich sind. Zu vergleichenden Untersuchungen haben auf diesem Wege gewonnene Resultate gar keinen Werth.

Was die Ermittlung der individuellen Grössenverschiedenheiten und des Zahlenverhältnisses derselben in jeder Altersklasse betrifft, so ist diese sehr einfach in allen Fällen, wo die Oberholzperioden im Mittelwalde so lang sind und der Holzwuchs der Art ist, dass sich die Oberholzklassen stark von einander scheiden, und alle derselben Klasse angehörenden Stämme als solche mit Sicherheit erkennbar sind. In solchen Fällen braucht man nur den stärksten und den schwächsten Stamm jeder Oberholz-Altersklasse zu messen, aus diesen Extremen eine Klassentafel zu bilden, wie für die Hochwald-Probeflächen, und in diese die auszuzählenden gleichaltrigen Stämme nach ihren Brusthöhen-Durchmessern einzuordnen. Das Zahlenverhältniss der Bäume in den verschiedenen Stammklassen derselben Altersklasse zeigt alsdann, in welchem Maasse die ermittelten Wachsthumverhältnisse der wüchsigen oder minder wüchsigen Musterbäume bei Ertragsberechnungen in Ansatz gebracht werden dürfen. Z. B.

Hätte man gefunden: dass unter den Oberholzstämmen eines Mittelwaldes die stärksten Hauptbäume 24 Zoll, die schwächsten 12 Zoll in Brusthöhe dick seien; hätte man daraus folgende vier Stammklassen gebildet:

	24;	21;	18;	15;
Klassenextreme:	24—21;	20,9—18;	17,9—15;	14,9—12
und die Musterbäume:	22,5	19,5	16,5	13,5

hiernach gewählt und berechnet; hätte die Auszählung 1 Stamm 1ster Klasse, 4 Stamm 2ter Klasse, 5 Stamm 3ter und 1 Stamm 4ter Klasse ergeben, so würde bei

Ertragsberechnungen die Ertragseinheit zu $\frac{1}{10}$ nach dem Wachstumsgange des Musterstammes erster Stammklasse, zu $\frac{4}{10}$ nach dem der zweiten, zu $\frac{5}{10}$ und $\frac{1}{10}$ nach dem der dritten und vierten in Ansatz zu bringen sein. Nehmen wir an, die 150jährigen Musterbäume der verschiedenen Grösseklassen hielten 250, 200, 150 und 100 Cubikfuss Holzmasse, so würde, unter obigem Zahlenverhältniss der Stämme in den Grösseklassen, die Ertragseinheit mit $0,1 \cdot 250 + 0,4 \cdot 200 + 0,5 \cdot 150 + 0,1 \cdot 100 = 190$ Cubikfuss in Ansatz zu bringen sein.

Finden nach Maassgabe der Betriebseinrichtung auch in jüngeren Oberholzklassen Nutzungen statt, so muss auch für diese der Ertrag der Nutzungseinheit — im Oberholz des Mittelwaldes stets die Einzelpflanze — in gleicher Weise ermittelt werden.

Dies einfache Verfahren ist aber nicht in allen Fällen ausführbar; nämlich da nicht, wo die verschiedenen Altersklassen sich nicht scharf herausstellen, so ineinander fliessend, dass die geringeren Stammklassen höherer Altersklassen von den stärkeren Klassenstämmen jüngerer Altersklassen nicht zu unterscheiden sind. Besonders bei kürzerem Unterholzumtriebe ist es oft durchaus unmöglich mit genügender Sicherheit zu bestimmen, welcher Oberholzklasse die Stämme angehören. Wollte man in solchen Fällen bei der Classification sich von der äusserlich erkennbaren Form, Grösse und Masse leiten lassen, so würde man, da die geringen Stämme jeder Klasse wenigstens theilweise jünger, die stärkeren älter angesprochen werden, ganz unrichtige Zuwachsergebnisse erhalten.

In solchen Fällen bleibt kein anderes Mittel, als dass man sich entweder auf den Jahresschlägen oder durch besondere Probehiebe Kenntniss des Oberholz-Wachstumsganges aus einer Mehrzahl von Untersuchungen in der Art entwickelt, wie dies die Tabelle V. B. angiebt. Misst man an gefällten Bäumen — wozu die Musterbäume mit verwendet werden — die Brusthöhen-Durchmesser-Vergrösserung von 10 zu 10 Jahren, verzeichnet man die Resultate der Messung in der Art, wie Tabelle V. B. es nachweist, so erhält man nicht allein für die Gegenwart, sondern auch für jede frühere Altersstufe sichere Uebersichten der Minima, Maxima und der Differenzen der Stammstärken, aus denen sich für jede beliebige Altersstufe die Zahlenverhältnisse der Stämme in den Klassen entwickeln lassen.

In der Tabelle V. B. sind unter A 1 — 12 die 100 — 130jährigen Oberholzstämme einer ungefähr 2 Morgen grossen Mittelwaldfläche mit ihrem Wachstumsgange im Brusthöhen-Durchmesser in fortlaufender Zeile

verzeichnet. Jede der einzelnen Kolonnen zeigt die Durchmesser und Durchmesser-Differenzen dieser zwölf Bäume auf gleicher Altersstufe. Für jede dieser Altersstufen lässt sich aus jeder Kolonne das Zahlenverhältniss der Stämme in den Grösseklassen folgendermaassen ermitteln. Z. B. für das 90jährige Alter

Maximum:	25,6;	22,2;	18,8;	15,4	12 Minim.
Klassen-					
Extreme:	25,6—22,3;	22,2—18,9;	18,8—15,5;	15,4—12;	
Stammgröss.:	25,6	21,0	16,0	14,8	
		20,0	17,4	14,8	
			17,2	14,8	
			15,5	12,0	
			15,5		
Summa der					
Durchmesser	25,6;	41,0;	81,6;	56,4.	

Die Musterbäume wären in diesem Falle zu wählen mit

$$\frac{25,6}{1} = 25,6 \text{ Zoll Brusthöhen-Durchmesser}$$

$$\frac{41,0}{2} = 20,5 \text{ - - - - -}$$

$$\frac{81,6}{5} = 16,3 \text{ - - - - -}$$

$$\frac{56,4}{4} = 14,1 \text{ - - - - -}$$

Ergäbe nun die Berechnung der Musterbäume für den Stamm

1ster Klasse 25,6 Zoll Durchmesser 162 Cubikfuss

2ter - 20,5 - - - 83 -

3ter - 16,3 - - - 43 -

4ter - 14,1 - - - 25 -

so würde die Ertragseinheit des 90jährigen Oberholzumtriebes, vorausgesetzt, dass nur 90jähriges Oberholz zur Abnutzung kommen soll,

$$\frac{1}{12} \cdot 162 \text{ Cubikfuss} = 13,5 \text{ Cubikfuss}$$

$$\frac{2}{12} \cdot 83 \text{ - - -} = 13,8 \text{ -}$$

$$\frac{5}{12} \cdot 43 \text{ - - -} = 17,9 \text{ -}$$

$$\frac{4}{12} \cdot 25 \text{ - - -} = 8,3 \text{ -}$$

$$\text{Summa} = 53,5 \text{ Cubikfuss}$$

enthalten.

Führt man gleiche Berechnung für die übrigen Altersklassen des Oberholzes aus, so ergibt sich aus den Differenzen des Holzgehaltes der Ertragseinheiten der periodische Zuwachs an der Einheit des Oberholzes durch alle Altersklassen hindurch; aus diesem der jährliche Zuwachs in bekannter Weise.

c) Im Niederwalde.

Das von mir beobachtete Verfahren bei der Bestandsaufnahme im Niederwalde erhellt aus den darüber

mitgetheilten Ertragstafeln in dem Maasse, dass ich hier mich auf einige Andeutungen beschränken kann.

Im Allgemeinen gilt mir hier dasselbe Princip, wie bei Ertragsforschungen im Hochwalde. Die erste Arbeit ist auch hier die Auswahl und Berechnung eines Weiser-Bestandes, dessen Musterbäume das Material für die Zuwachstabellen, wie ich sie unter VI. A. mitgetheilt habe, liefern. Aus dem Wachstumsgange dieser Musterbäume und der vorgefundenen Lohdenzahl lässt sich eine Einbestandstabelle eben so berechnen wie für den Hochwald, es wird aber, bei kürzerem Umtriebe und bei der geringeren Bedeutung, welche die Durchforstungsnutzungen im Niederwalde haben, in den meisten Fällen schon die Zuwachstabelle hinreichende Data für die Wahl der Bestände zur Aufstellung einer Vielbestands-Tabelle liefern, wie solche unter VII. und VIII. mitgetheilt ist.

Was die Bestandsaufnahme unmittelbar betrifft, so macht die nöthige Rücksicht auf die dem Betriebe eigenthümliche Gruppierung der Lohden zu Mutterstöcken gegen das Verfahren im Hochwalde einige Abweichungen nöthig.

Nach Ausscheidung der Probefläche unter Beachtung der bereits für die Ertragsforschungen im Hochwalde mitgetheilten Regeln, wird die Bildung der Stammklassen, die Auszählung und Bruthöhendurchmesser-Messung aller Stocklohden und deren Einordnung in die Stammklassen ganz wie dort ausgeführt, in der Klassentabelle aber zugleich auch die Zahl der ausgezählten Mutterstöcke verzeichnet. Aus der Summirung der Klassentabelle ergibt sich dann einerseits die Zahl der Mutterstöcke, andererseits die Zahl und Stärke der Lohden. Hat man die Durchmesser aller, einer jeden Stammklasse angehörenden Lohden summirt, und die Summe durch die Lohdenzahl dividirt, so erhält man den durchschnittlichen Durchmesser für die Musterlohden jeder Lohdenklasse. Dividirt man mit der gefundenen Zahl der Mutterstöcke in die Lohdenzahl jeder Lohdenklasse, so ergibt der Quotient die durchschnittliche Lohdenzahl eines ideellen Musterstockes. Z. B.

Hundert Mutterstöcke enthielten:

I. Kl.	60 Lohden zu	240 Zoll Bruthöhen-Durchm.
II. -	100 - -	300 - - -
III. -	200 - -	400 - - -
IV. -	350 - -	450 - - -

so würde der Musterstock zu berechnen sein:

I. Kl.	$\frac{60}{100} = 0,6$ Lohde zu	$\frac{240}{60} = 4$ Zoll Durchm.
II. -	$\frac{100}{100} = 1,0$ - -	$\frac{300}{100} = 3$ - -
III. -	$\frac{200}{100} = 2,0$ - -	$\frac{400}{200} = 2$ - -
IV. -	$\frac{350}{100} = 3,5$ - -	$\frac{450}{350} = 1,3$ - -

Hat man auf diese Weise die dem Musterstocke zukommende Lohdenzahl und deren Stärke berechnet, so müssen aus jeder Klasse ein oder mehrere Lohden von durchschnittlichem Durchmesser gefällt, gewogen oder berechnet werden, um aus deren Holzgehalt und Zahl den Holzgehalt des Musterstockes, aus diesem und der Zahl der vorgefundenen Stöcke den Holzgehalt der Probefläche berechnen zu können.

Durch die Berechnung eines Musterstockes von durchschnittlichem Holzgehalte gewinnt man den nicht unerheblichen Vortheil, den Massengehalt anderer, im Wuchse übereinstimmender, aber in der Bestockung abweichender Bestände leichter und sicherer nach der Ertragstafel bemessen zu können.

Die bei den Untersuchungen gewonnenen Verhältnisse des Massengehaltes der verschiedenen Baumtheile sind in einer besonderen Sortiments-Tabelle (IX.) zusammenzustellen und daraus die Procentsätze der Sortimente zu berechnen.

Zur Bestands-Charakteristik gehören wesentlich die Angaben des Alters, der Stärke und Höhe der Mutterstöcke, so wie der Hiebe, denen sie bis daher bereits unterworfen waren.

d) Im Unterholze

ist die Bestandsaufnahme durchaus gleich der im reinen Niederwalde, und nur der Bestands-Charakteristik ist eine wesentliche Erweiterung in genauester Schilderung des Oberholzbestandes zu geben, und zwar in Bezug auf Holzart, Alter und Altersklassen, Stammklassenverhältnisse, Schirmflächenhöhe und Schirmflächengrösse. Geben sich wesentliche Unterschiede zu erkennen, so ist es für die Bestandscharakteristik von grossem Werthe und für die Wissenschaft erspriesslich, wenn durch einige vergleichende Untersuchungen die Differenzen im Wachstumsgange der überschirmten und der nicht überschirmten Mutterstöcke ermittelt werden, unter Berücksichtigung des abweichenden Einflusses der Schirmflächen des Oberholzes verschiedener Altersklassen, so wie der Wirkung des Seitenschattens auf die nicht überschirmten Mutterstöcke, nicht allein in Bezug auf deren Wachstumsgang, sondern auch rücksichtlich der erkennbaren Bestockungs-Differenzen.

6) Fällung, Messung und Berechnung der Musterbäume

habe ich bereits von Seite 9 ab ausführlich besprochen, und gezeigt, wie durch Wägung der Holzgehalt, durch Messung und Berechnung der Zuwachs derselben erforscht werde. Aus der Kenntniss des Holzgehaltes

und Zuwachses jedes einzelnen Musterbaumes ergibt sich durch Multiplication mit der Berechnungs-Stammzahl jeder Stammklasse der Holzgehalt und Zuwachs derselben, durch Summirung der Klassengehalte Holzgehalt und Zuwachs der Probefläche in bekannter Weise.

7) Anwendung der gewonnenen Resultate auf Bestandsschätzung.

Hat man in vorgezeichneter Weise Massengehalt und Zuwachs der besten Bestandestheile kennen gelernt, so lassen sich, ohne weitere specielle Untersuchungen, ziemlich sichere Urtheile über das Verhältniss derselben zur gesammten Bestandesmasse fällen, wenn man, sogleich nach beendeter Untersuchung, mit dem Bestandsbilde der Probefläche vor Augen den Bestand durchgeht, um die im Vergleich zur Probefläche vorhandene durchschnittliche Minderbestockung und Mindergrösse der Bäume kennen zu lernen.

Mein Verfahren hierbei ist im Wesentlichen Folgendes:

Wäre die untersuchte Probefläche z. B. $\frac{1}{2}$ Morgen gross, so beschränke ich zuvörderst die Bestandsschätzung auf den von der Probefläche aus zu überschauender Bestandestheil, und bilde mir ein Urtheil über das Verhältniss der Bestockung und des Holzmassengehaltes der ersteren, zur Bestockung und zum Holzgehalte der angrenzenden 4—6—8 Morgen grossen Bestandesfläche. Das Resultat meiner Schätzung, die Minderbestockung und den Mindergehalt an Holzmasse auf der grösseren Probefläche, drücke ich alsdann in einem Bruchtheile der als Einheit zu betrachtenden Probeflächenenergebnisse aus. Hätte man gefunden, dass der Holzgehalt einer 6—8 Morgen grossen Fläche sich zu der des in ihr enthaltenen kleineren Probemorgens wie $\frac{2}{3}$ zu 1 verhalte, so würde man von dieser Basis aus, das Bestandsbild der erweiterten Fläche vor Augen, den ganzen Bestand durchgehen und dessen durchschnittlichen Holzgehalt im Verhältniss zur erweiterten Probefläche eben so beurtheilen und bezeichnen, wie der Holzgehalt der Letzteren im Verhältniss zu dem der speciell untersuchten Probefläche beurtheilt und bezeichnet wurde. Die eingeschätzten Verhältnisszahlen sind dann mit einander zu multipliciren, um das Verhältniss der ganzen Bestandsmasse zu der Probefläche zu erhalten. Verhielte sich die Holzhaltigkeit des ganzen Bestandes zu der der Probeflächen-Umgebung wie $\frac{3}{4} : 1$, die Letztere zu der Probefläche wie $\frac{2}{3}$ zu 1, so würde sich die gesammte Bestandsmasse zu der der Probefläche wie $(\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3}) = \frac{1}{2} : 1$ verhalten. Sobald es sich allein um wissenschaftliche Resultate handelt, sind

wirkliche Räumden und Blössen des Bestandes, dagegen aber auch der höhere Massengehalt der diese umstehenden Randbäume ausser Acht zu lassen.

Man hüte sich jedoch bei solchen Reduktionsarbeiten in's Blaue hinein zu schätzen und dem sogenannten „praktischen Blick“ zu viel Spielraum zu geben. Ueberall muss die untersuchte Probefläche, deren Stammzahl und Stammstärke Basis der Schätzung sein. Einen trefflichen Anhalt gewährt es, wenn man die Ergebnisse der untersuchten Probefläche auf $\frac{1}{10}$ Morgen berechnet, und sich notirt, wieviel Stämme 1ster, 2ter, 3ter u. s. w. Grösse und im Ganzen darauf stehen. Imprimirt man sich die Seitenlänge eines $\frac{1}{10}$ Morgen haltenden Quadrates, so kann man, ohne besondere Messung, von jedem Standpunkte aus beim Durchgehen der Bestände die geringe Fläche nach dem Augenmaasse abmessen, die darauf befindlichen Stämme zählen, nach ihrer Stärke classificiren, das Resultat mit dem der Probefläche vergleichen und daraus die Verhältnisszahlen entwickeln. Wenige Minuten genügen für eine solche Schätzung, und wenn man diese recht oft und bei jeder Bestandsänderung wiederholt, dabei die Flächenverhältnisse nicht ausser Acht lässt, so wird man Bestandsschätzungs-Resultate erhalten, die der Wahrheit sehr nahe stehen.

F. Vorläufige Bemerkungen über Konstruktion der Ertragstafeln.

Bereits im ersten Abschnitte dieser Abhandlung, so wie in der Einleitung zum zweiten Abschnitte Seite 7—9, habe ich meine Ansichten über Wesen, Bedeutung und Zweck der Erfahrungstafeln entwickelt. Diese Ansichten leiteten mich auch in Zusammenstellung und Darlegung der auf vorstehend beschriebene Weise gewonnenen Ertragsresultate zu Ertragstafeln.

Hauptleiter meiner Arbeit war das Streben nach Herstellung einer möglichst scharfen Bestands-Charakteristik; die Begründung jeder einzelnen Ertragsangabe in der Nachweisung jedes einzelnen der primitiven Faktoren, die Beseitigung aller Durchschnittsangaben, so weit dies ausführbar ist; die Beseitigung der Willkühr in der Wahl der als Repräsentanten verschiedener Altersstufen eines und desselben Bestandes zusammenzustellenden Bestände, und Sonderung der Bestandswirkung von der Standortswirkung durch Beschränkung aller als Vergleichsgrössen zu benutzenden Ertragsangaben auf möglichst gleiche Standortsverhältnisse.

Letzteres, die Erforschung der Bestandswirkung, ist zugleich Hauptzweck der hier mitzutheilenden Ertrags-

forschungen. Das Streben unsere Wissenschaft in dieser Richtung zu erweitern, ist die Mutter des bei Aufstellung der nachfolgenden Ertragstafeln entwickelten, bereits Seite 33—35 angedeuteten analytisch-combinatorischen Verfahrens, d. h. eines Verfahrens, welches sich einerseits in einer genauen Zergliederung der untersuchten Bestände, in einer speciellen Sonderung und Darlegung aller Einzeltheile derselben, andererseits in Begründung aller Endresultate jeder Vielbestandstabelle auf die Ergebnisse der Untersuchung eines Weiser-Bestandes charakterisirt. Jede der

Ertragstafeln für Hoch- und Pflanzwald zerfällt nach meinem Verfahren in drei besondere Abtheilungen:

- 1) In die Zuwachstabelle,
- 2) in die Einbestandstabelle, und
- 3) in die Vielbestandstabelle.

Die Zuwachstabelle (I. A.)

zeigt den Wachsthumsgang der Musterbäume des Weiserbestandes; Höhe, Durchmesser in Bruthöhe und Holzmassengehalt derselben, wie sich solche für jede fünfjährige Periode sowohl am Schlusse, als durchschnittlich während derselben aus Zuwachsmessungen und Berechnungen ergaben. Ueber Art und Weise der Berechnung habe ich Seite 23, 24, über Zweck der Weiserbestands-Untersuchung Seite 33—35 gesprochen.

Die ersten sieben Spalten dieser Tabelle enthalten die wesentlichen Nachweisungen für die weitere Entwicklung der folgenden Abtheilungen. Der in der achten Spalte nachgewiesene stereometrisch ermittelte letztjährige Zuwachs wurde in I. A. und IV. A. auf die Weise berechnet, dass ich die Breite des letzten Jahrrings jeder fünfjährigen Zuwachperiode gleich dem Durchschnitt aller fünf Jahrringe derselben Periode annahm. In II. A. hingegen ist der letzte Jahrring jeder fünfjährigen Periode unmittelbar gemessen, um die Differenzen zu zeigen, welche beide Messungs- und Berechnungsarten im Gefolge haben.

Alle übrigen Spalten dieser Tabelle sind ein Beiwerk, das mit den Erfahrungstafeln selbst in keiner unmittelbaren und nothwendigen Beziehung steht. S. 23 und 24 sind die hierüber nöthigen Erläuterungen gegeben.

Die letzte Abtheilung dieser Tabelle „Durchschnitt der vier Stammklassen“ steht ebenfalls mit der Ertragstafel in keiner unmittelbaren Beziehung. Die ersten sieben Spalten wurden lediglich zu dem Zwecke berechnet, um aus ihnen Durchschnittssätze für die Er-

gänzungsfaktoren und Schaftwalzensätze der letzten Spalten berechnen zu können.

Die Einbestandstabelle (I. B.)

zerfällt in zwei Abtheilungen, deren erste, die zehn ersten Spalten umfassend, aus der vorher aufgestellten Zuwachstabelle, deren letzte, alle übrigen Spalten umfassend, aus der, nach den Weisungen der ersten Abtheilung zu bildenden Vielbestandstabelle entwickelt ist. Die letzte Abtheilung, von der Spalte „Stammzahl des Vollbestandes“ ab, bildet den Schlussstein der ganzen Arbeit. Betrachten wir daher für's Erste nur die in den ersten zehn Spalten gegebenen Nachweisungen.

Zum ersten Theile der Einbestandstabellen.

Es ist hier, aus dem Wachsthumsgange der Musterbäume des auch der Zuwachstabelle zum Grunde liegenden Weiserbestandes, der Wachsthumsgang der noch gegenwärtig den Bestand bildenden Stammzahl berechnet. Wir erfahren, wie gross die Holzmasse der 152 Stämme, welche gegenwärtig den Weiserbestand bilden, in jeder der früheren Altersstufen gewesen sei, woraus sich der Zuwachsgang derselben während ihrer ganzen Lebenszeit ermitteln lässt.

Während die Zuwachstabelle uns zeigt, wie hoch, dick und holzhaltig die Musterbäume des Weiserbestandes in jeder Lebensstufe waren, zeigen die Einbestandstabellen für jede Altersstufe das Verhältniss der Stammzahlen und Stammmassen des prädominirenden, die stärksten 152 Stämme begreifenden Bestandestheils.

Mit der Berechnung der ersten 8 Spalten (die 9te und 10te Spalte sind nur Beiwerk) der Einbestandstabelle ist die Bearbeitung des Weiserbestandes geschlossen. Beide Tabellen, die Zuwachstabelle und die Einbestandstabelle, dienen nun als Wegweiser bei der Wahl der in der Vielbestandstabelle zusammenzustellenden Altersklassen-Repräsentanten.

Wollte man für eine Vielbestandstabelle z. B. einen 40jährigen Ort aufsuchen, und wäre I. A. der für die vorliegenden Wachsthumsverhältnisse berechnete Weiserbestand, so würden nach Weisung der Zuwachs- und Einbestandstabellen nur solche 40jährige Orte dazu geeignet sein, in denen mindestens 86 Stämme von nahe 4,5 Cubikfuss, 66 Stämme von 2,6 Cubikfuss Schaftholzmasse sich vorfinden. Erstere 52—56 Fusse hoch, 5,6 bis 5,7 Zolle dick, mit einem letztjährigen Höhenzuwachse von 1,4—1,6 Fusse, mit einem letztjährigen Stärkezuwachse von 0,18 Zoll; letztere 42—52 Fuss hoch, 4,3—5,2 Zoll dick, mit 1,2—2 Fuss letztjährigem Höhenwuchse, 0,1—0,2 Zoll letztjährigem

Dickewuchse. Die stärksten 152 Stämme sollen durchschnittlich 3,727 Cubikfuss Schaftholzmasse enthalten. Mehr Stämme jeder Art dürfen vorhanden sein, aber nicht weniger.

Werden sämtliche zu einer und derselben Vielbestandstabelle zusammenzustellenden Bestände nach Weisung der Zuwachs- und Einbestandstabellen in eben bezeichneter Weise ausgewählt, so gewinnt man dadurch eine möglichst sichere Gewährleistung für die Repräsentations-Fähigkeit der die verschiedenen Altersstufen eines und desselben Bestandes darstellenden Bestände.

Gewährleistung, dass die zu Vielbestandstabellen zusammenzustellenden Bestände den verschiedenen Altersstufen und Zuständen eines und desselben Bestandes möglichst nahe stehen, ist der wichtigste Zweck der Weiserbestände und deren tabellarischer Darstellung. Zwei weitere Vortheile dieses Verfahrens sind aber nicht minder beachtenswerth. Zuerst die Gewährleistung gleicher Standortsgüte in den übereinstimmenden Produktionsresultaten aller Bestände der Vielbestandstabelle mit dem Weiserbestande, daher auch unter sich; da es uns ganz gleichgültig sein kann, ob die verschiedenen Standorte gleiche Beschaffenheit haben, wenn ihre Produktionskraft nur gleich ist. Sodann Zeit- und Arbeitersparniss durch Vermeidung vergeblicher Untersuchungen. Ich habe darüber bereits S. 33 bis 35 gesprochen.

Die Vielbestandstabelle. (I. C.)

Zuerst muss ich in Bezug auf diese bemerken, dass die Bestände, aus denen sie zusammengesetzt ist, nicht nach den oben entwickelten Grundsätzen unter Vorlage eines Weiserbestandes, sondern frei gewählt wurden, daher sie denn auch nicht so scharf den Forderungen der Zuwachs- und Einbestandstabellen entsprechen, wie dies unter Befolgung der gegebenen Vorschriften möglich gewesen wäre. Als ich die Materialien für diese Tabelle sammelte, hatte sich mir die Idee der Weiserbestände noch nicht entwickelt, ich liess mich in der Bestandswahl überall nur von dem Grundsatz leiten, auf scheinbar gleichen Standorten überall die Untersuchungen in die besten Bestandstheile der besten Bestände zu legen, und nur solche Probeflächen zu benutzen, deren Holzhaltigkeit annähernd in der Mitte stand zwischen dem Holzgehalte der älteren und jüngeren bereits untersuchten Bestände, wodurch ein der Wahl nach einem Weiserbestande wenigstens nahe stehendes Resultat erreicht wurde, womit aber die Vergeudung einer grossen Zeit- und Arbeitsmenge verbun-

den war. Denn, da es sich erst aus dem Endresultate jeder Untersuchung, z. B. eines 100jährigen Bestandes, ergibt, ob derselbe seinen Massen- und Zuwachsverhältnissen nach als Mittelglied zwischen die früher untersuchten 80- und 120jährigen Bestände passt, so kam es häufig genug vor, dass mühsam gesammeltes und bearbeitetes Material als völlig unbrauchbar verworfen werden musste. Eben dieser Uebelstand war es, der mich zuerst auf die Idee der Berechnung von Weiserbeständen leitete, die aber, wie gesagt, bei Composition vorliegender Hochwald- und Pflanzwald-Vielbestandstabellen noch nicht in Anwendung getreten ist, meine fortgesetzten Ertragsforschungen aber leiten wird.

Die Vielbestandstabelle giebt auf der ersten Seite eine möglichst umfassende Bestands-Charakteristik als Resultat der Bestandsaufnahme, und ich glaube nichts vernachlässigt zu haben, was dazu dienen kann, dem Leser und dem die Arbeit in der Praxis benutzenden Forstmann ein treues Bild der untersuchten Bestände zu geben. Ich habe mich bereits Seite 2, 4, 5 darüber ausgesprochen, dass und warum ich diesen Theil der Ertragstafeln für besonders wichtig, wichtiger sogar als die Ertragsnachweisung selbst halte.

Die Charakteristik habe ich in die des Bestandes im Allgemeinen und in die der untersuchten Musterbäume geschieden.

Die allgemeine Charakteristik ist in den Spalten I—V, so wie in den Angaben über Grundfläche, Schaft- und Baumwalzensätze des bleibenden Bestandes enthalten.

Was ich unter wirklicher und berechneter Stammzahl (Spalte I und II) verstehe, findet Seite 51 seine Erörterung.

Die Angabe des höchsten und niedrigsten Stammdurchmessers (Spalte III und IV) jeder Stammklasse neben dem bisher allein berücksichtigten durchschnittlichen Durchmesser (Spalte VII) erscheint mir als sehr wichtig für eine genaue Bestands-Analyse.

Die Angaben der durchschnittlichen Stammferne (Spalte V) habe ich der leichtern Uebersicht, besonders aber des Verhältnisses der mit höherem Bestandsalter erfolgenden Erweiterung wegen ausgeworfen.

Die Schaft- und Baumwalzensätze des bleibenden Bestandes sind folgendermaassen berechnet. Als Beispiel diene der 120jährige Bestand Gr. Hainenholz. Zuerst berechne man für jede Stammklasse mit Hülfe der im Anhange mitgetheilten Kreisflächentabelle den Inhalt eines Cylinders von der Grundfläche und Höhe des Musterbaumes. Anstatt, wie bei der Berechnung des Schaftwalzensatzes, für jeden einzelnen Musterbaum

in den wirklichen Holzgehalt des Schaftes zu dividiren, wird der Inhalt des entsprechenden Cylinders mit der berechneten Stammzahl (Spalte II) der Klasse mul-

tiplicirt, dadurch der Cylinderinhalt der Klassen und durch Addition der Letzteren der Cylinderinhalt des bleibenden Bestandes gefunden. Z. B.

	Halbmesser;	Kreisfläche;	Höhe;	Cylinderinhalt;	Stammzahl;	Klassencylinder;
1ste Klasse:	10,10 Zoll	2,2255114 □ Fuss	109 Fuss	242,58 Cubikfuss	39	9460,6 Cubikfuss
2te	- 8,75 -	1,6703334 -	103 -	172,05 -	26	4473,3 -
3te	- 7 -	1,0690134 -	96 -	102,63 -	59	6055,2 -
Summa						19989,1 Cubikfuss

Dividirt man mit der Grösse des Bestands-Cylinders = 19989 in die pro Morgen gefundene Schaftholzmasse, welche Spalte XX mit 9771 Cubikfuss angiebt, so erhält man 0,49 als Schaftwalzensatz des Bestandes; dividirt man mit derselben Zahl in die Spalte XXXII nachgewiesene Gesammtholzmasse des Bestandes = 12071 Cubikfuss, so erhält man den Baumwalzensatz des Bestandes mit 0,60.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass auf ähnliche Weise sich auch die Bestandswalzensätze für das Ast-, Zweig- und Reiserholz der Bestände berechnen lassen.

Die Kenntniss dieser Bestandswalzensätze ist ohne Zweifel von wissenschaftlichem Werthe. Auch haben sie als Vergleichsgrösse verschiedener Ertragstafeln unverkennbar Bedeutung. Für die praktische Anwendung der Ertragstafeln hingegen halte ich sie aus den bereits Seite 14 entwickelten Gründen für eben so werthlos, wie die Kenntniss der Walzensätze einzelner Bäume, sogar in noch höherem Grade, denn sie sind in jedem Falle nur aus den Endresultaten der Untersuchung zu gewinnen, und können nie zur Kenntniss der Letztern leiten, um so weniger als auf ihre Grösse nicht allein die Baumform, sondern auch das Zahlenverhältniss der Stämme in den verschiedenen Stammklassen als zweiter Faktor wesentlichen Einfluss hat. Deshalb können auch mit den Walzensätzen der einzelnen Musterbäume die des Bestandes nie übereinstimmen. Wie die Tabelle zeigt, nähern sich Letztere in der Regel mehr dem höheren als dem niederen Extreme Ersterer.

Die Schwankungen der Bestandswalzensätze mittelwüchsiger und älterer Orte betragen für das Schaftholz 0,1, für die Gesammtholzmasse 0,12 des Cylinderinhaltes. Das scheint auf den ersten Blick gering, umfasst in der Wirklichkeit aber sehr bedeutende Differenzen; wie das oben angeführte Beispiel ergiebt, wo jedes 0,01 Differenz vom Bestandscylinder = 19989 Cubikfuss einem Unterschiede von nahe 200 Cubikfuss entspricht, die Extreme der Schaftwalzensätze daher um 2000 Cubikfuss, die der Baumwalzensätze um 2400 Cubikfuss auseinander liegen.

Die Grundfläche des bleibenden Bestandes erhält man, wenn die Grundflächengrösse jedes Modellbaumes mit der berechneten Stammzahl seiner Stammklasse multiplicirt und die Produkte der verschiedenen Stammklassen summirt werden. Die Kenntniss der Bestands-Grundflächengrösse hat für die Bestands-Charakteristik entschiedenen Werth.

Die Differenzen der Bestandsgrundfläche in dem 5- und 10jährigen Bestände von den zunächstfolgenden beruhen darauf, dass in den beiden jüngsten Beständen die Durchmesser auf 1 und 3 Zoll Höhe, bei allen übrigen Beständen in Bruthöhe abgenommen wurde. Dies äussert natürlich auch wesentlichen Einfluss auf die Zahlen der Spalten III, IV, VII, X, XIV und XV.

Die Charakteristik der Musterbäume ist in Nachweisung der Höhe, des Bruthöhen-Durchmessers und der Schaftholzmasse, sowohl der gegenwärtigen, als der früheren vor fünf und zehn Jahren, in den Spalten VI bis XIII gegeben. Die Spalten XXII, XXV, XXVIII zeigen den Gehalt der Musterbäume an Ast-, Zweig- und Reiserholz, XXXI den gesammten oberirdischen Holzgehalt derselben bei $\frac{1}{2}$ füssiger Stockhöhe mit $\frac{2}{3}$ Sägeschnitt, XXXIV das Pfundgewicht der Belaubung.

Die Nachweisung der Höhe, Dicke und des Holzgehaltes der Musterbäume vor 5 und vor 10 Jahren ist von geringerer Wichtigkeit in den Fällen, wo die Wahl der repräsentirenden Bestände durch einen Weiserbestand geleitet wird. Wo dies nicht der Fall ist, da erlangen sie eine besondere Bedeutung in so fern, als sie wenigstens einigermaassen Bürgschaft für die repräsentativen Qualitäten der zusammengestellten Bestände geben, wenn Vergleiche zeigen, dass die Grössen der Musterbäume vor 5, 10 oder 20 Jahren mit den gegenwärtigen Baumgrössen der in die Tabelle aufgenommenen, um 5, 10 oder 20 Jahre jüngeren Bestände wenigstens annähernd übereinstimmen. So wird man finden, dass in der mitgetheilten Vielbestandstabelle die 30-, 40- und 50jährigen Orte recht gut zu einander passen, während der 30jährige Ort im 20jährigen Alter, wahrscheinlich in Folge geringerer Stammzahl, dem 20jährigen Orte,

wie sich dieser gegenwärtig zeigt, in Stammstärke und Höhe bedeutend voraus war.

Aus den Spalten VII und X berechnet, giebt die Spalte XVI die Breite der letzten fünf Jahrringe zu leichter Uebersicht und Vergleich. Man wird daraus entnehmen, dass in geschlossenen Hochwaldbeständen 0,1 Zoll Breite der einzelnen Jahrringe zu den Ausnahmen gehört, und nur in jüngeren Beständen vorkommt, während im freien Stande des Mittelwaldes, wie Tabelle V. A. zeigt, mehr als die doppelte Breite selbst bis zum höheren Alter hin ein ganz gewöhnlicher Zuwachs ist. In älteren Hochwaldbeständen ist $\frac{1}{20}$ Zoll Jahrringbreite schon ein ganz vorzüglicher Wuchs. Man darf dabei aber nicht ausser Acht lassen, dass in geschlossenen Hochwaldbeständen die Jahrringbreite nach oben steigt, an Mittelwald-Oberhölzern nach oben hin abnimmt. Vergl. Seite 28.

Spalte XVII giebt die Grösse des einjährigen Durchschnittszuwachses am Schaftholze und zeigt das Steigen desselben mit zunehmendem Alter der Bestände von 0,00002 — 1,755 Cbkfss. pro Stamm. Betrachtet man diese Zahlenreihen aus allgemeinem Gesichtspunkte, so zeigt sich, dass vom 20sten Jahre ab der Zuwachs der stärkeren Stammklassen mit dem Alter in einem ziemlich gleichen Verhältnisse steigt, so dass, wenn die Stämme erster und zweiter Klasse des 30jährigen Bestandes im Durchschnitte nahe 0,3 Cbkfss. jährlich zuwachsen,

im 40jährigen Bestände	0,4 Cbkfss.
- 50 -	0,5 -
- 60 -	0,6 -
- 80 -	0,8 -
- 100 -	1,0 -
- 120 -	1,2 -

jährlichen Zuwachs liefern.

Vergleicht man hiermit den Schaftholzzuwachs an der ganzen Bestandsmasse, wie ihn die Spalte XXI nachweist, so ergibt sich ein von obigem durchaus abweichender Zuwachsgang, bis zum 50jährigen Alter steigend, von da ab sinkend. Nach der Einbestandstabelle kulminirt der Zuwachs sogar schon im 40sten Jahre mit 1152 Cbkfss. periodischer, 230 Cbkfss. jährlicher Mehrung.

Diese Differenz in der Zuwachsmehrung der einzelnen Bäume und der ganzen Bestandsmasse beruht allein darauf, dass mit höherem Alter die Stammzahl in grösserem Maasse sich verringert als der Zuwachs an den Bäumen sich mehrt. Wir haben hier einen Belag im grossen Maassstabe für die den lichtfreundlichen Ansichten der Neuzeit entgegengestellte Behaup-

tung: dass die grösste Zuwachssteigerung durch räumliche Stellung der Bäume nie den durch Verringerung der Stammzahl erfolgenden Ausfall der Bestandsmassenmehrung zu decken vermöge; dass der höchste Zuwachs der Bestände stets an Erhaltung oder Herstellung des Vollbestandes gebunden sei. (S. des Verf. Lehrbuch der Pflanzenkunde Heft $\frac{9}{10}$ Seite 189.)

Die letzte Spalte der Bestandscharakteristik XVIII giebt die aus dem Zuwachse (XVII) und der Masse vor fünf Jahren (XI) berechneten Procentsätze des Zuwachses, mit vorschreitendem Alter von 300 pCt. bis 0,8 pCt. sich verringernd. Wie überall, so habe ich auch hier diese Zahlen nur deshalb mitgetheilt, um zu zeigen, wie überflüssig und nichtssagend sie in Bezug auf lokale Ertragsverhältnisse sind. Leider wird die Bedeutung der Procentsätze hier und da noch heute in dem Maasse verkannt, dass selbst Autoritäten ersten Ranges durch sie zu Folgerungen auf Ertragsverhältnisse sich verleiten lassen. Der Procentsatz an sich ist eine durchaus nichtssagende Zahl; es lässt sich aus ihm eben so wenig ein Ertragsverhältniss beurtheilen, wie man aus dem Procentsatze, welchen ein Kapitalist von seinem Geldkapitale bezieht, dessen Einkommen berechnen kann, wenn nicht zugleich die Grösse des Kapitals bekannt ist. Im letzteren Falle ist die Angabe des Procentsatzes nur eine verschleiernde Umschreibung der direkten Angabe des Einkommens. Die Verschleierung des wahren Sachverhältnisses ist die Mutter unrichtiger Deutung und falscher Anwendung. Aus der Grösse der Zuwachsprocente auf die Grösse des Zuwachses schliessen zu wollen, ist durchaus unzulässig und der Schluss unrichtig: dass jüngere Bestände ein grösseres Einkommen gewähren, weil ihr Zuwachsprocent ein grösseres ist. Aus der Höhe des Procentsatzes jüngerer Bestände und jüngerer Pflanzen dürfen Vorzüge des kürzeren Umtriebs vor dem längeren nie abgeleitet werden, denn die Höhe des Zuwachsprocentes junger Bestände beruht nicht auf grösserem Ertrag, sondern auf geringer Kapitalmasse.

Derselbe Ertrag von einem geringeren Kapital erhoben, giebt einen höheren Procentsatz als von grösserem Kapitale. Jedermann wird sich besser befinden bei 1 pCt. Zinsen von 12000 Kapital, dem Einkommen des hohen Umtriebes, als bei 100 pCt. Zinsen von 50 Kapital, dem Einkommen des niederen Umtriebes.

Die Mittheilungen innerhalb der Ertragszifferspalten bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

Was unter „bleibendem Bestand; Nachhieb; Unterdrückt“ zu verstehen sei, findet Seite 51 seine Erörterung.

Wenden wir uns nun
zum zweiten Theile der Einbestandstabelle.
(I. B.)

Im ersten Theile dieser Tabelle ist der Wachsthumsgang der gegenwärtig noch vorhandenen Bäume des Weiserbestandes verzeichnet. Die hier mitgetheilten Ziffern sind ohne Ausnahme Resultate direkter Forschung und wahr innerhalb der Grenzen durch dendrometrische Messung zu erreichender Wahrheit. Dies gilt in Bezug auf den Bestand nur für die der direkten Untersuchung unterworfenen gegenwärtigen Altersstufe. Für jede frühere Altersstufe des Weiserbestandes ist die Angabe der Schaftholzmassen um den Massengehalt der seitdem in Abgang gekommenen abgenutzten oder abgestorbenen Stämme zu gering. Dies Minus der Nachweisung muss sich natürlich mit jeder früheren Altersstufe mehren, und zwar in solchem Grade, dass die für die frühesten Altersstufen berechnete Holzmasse der gegenwärtig noch vorhandenen Stammzahl nur einen verschwindend geringen Theil der damals vorhandenen gesammten Holzmasse bildet. Abgesehen vom Hauptzwecke der Berechnung früherer Zustände des gegenwärtigen Bestandes, würde diese keine weitere praktische Bedeutung haben, wenn uns nicht die Vielbestandstabelle das Material darböte, die Zahl und Grösse der einer jeden früheren Altersstufe des Weiserbestandes hinzuzurechnenden Vollbestands-Ergänzungsstämme kennen zu lernen. Denn, sind nach Maassgabe des berechneten Weiserbestandes die einzelnen Positionen der Vielbestandstabelle richtig gewählt und wirklich Repräsentanten der verschiedenen Altersstufen des Weiserbestandes, so werden wir folgerecht, aus dem Totalzustande jedes repräsentirenden Gliedes der Vielbestandstabelle, rückwärts auf den Totalbestand der gleichnamigen früheren Altersstufe des Weiserbestandes schliessen und die fehlende Stammzahl danach ergänzen können.

Diese Ergänzung der verschiedenen Altersstufen des Weiserbestandes durch die Vielbestandstabelle bildet den zweiten Theil der Einbestandstabelle, der also im Wesentlichen aus der Vielbestandstabelle entwickelt, dieser aber nicht streng, sondern mit Innehaltung eines allgemeineren Gesichtspunktes nachgebildet ist.

Man wird nämlich gar häufig gezwungen sein, in die Vielbestandstabelle Bestände aufzunehmen, die den Forderungen des Weiserbestandes nicht vollkommen entsprechen, weil genau entsprechende Orte nicht immer zu finden sind. Dadurch erhält der aus der Vielbestandstabelle allein abgeleitete Wachsthumsgang Unebenheiten und Ecken, die sich, ohne durch willkür-

liche, unbegründete Aenderungen der Wahrheit zu nahe zu treten, in der Einbestandstabelle abschleifen lassen, wenn man sich in dem zweiten Theile derselben nicht streng an die Einzelheiten der Vielbestandstabelle bindet, sondern mehr die sich aus Letzterer entwickelnden allgemeinen Wachsthumsverhältnisse in's Auge fasst.

So ist die Stammzahl der Vielbestandstabelle I. C. im 20jährigen Bestande = 10620; im 30jährigen Bestande = 2160; im 40jährigen = 860; im 50jährigen = 724. Es haben daher der 30jährige und der 40jährige Bestand im Verhältniss zu den vorhergehenden und nachfolgenden entschieden eine zu geringe Stammzahl, waren aber in entsprechender Weise nicht anders aufzufinden, wobei ich an die bereits Seite 58 gegebene Erklärung erinnere, dass diese Vielbestandstabelle noch nicht nach einem Weiserbestande komponirt ist; daher in ihr sich grössere Sprünge und Ungleichheiten zeigen, als bei Leitung der Wahl durch einen Weiserbestand sich würden ergeben haben.

Zur Ausgleichung solcher Mängel oder Ueberschüsse dient der zweite Theil der Einbestandstabelle, und die Verminderung der Stammzahl des Vollbestandes zeigt, wie ich die im Beispiele genannten Abnormitäten ausgeglichen habe.

Zieht man von der angesetzten Stammzahl des Vollbestandes jeder Altersklasse die gegenwärtig im Weiserbestande vorgefundene Stammzahl ab, so erhält man die Zahl der Vollbestands-Ergänzungsstämme, welche die zweite Spalte der zweiten Abtheilung nachweist.

Es handelt sich jetzt darum, den durchschnittlichen Holzmassengehalt der Vollbestands-Ergänzungsstämme zu ermitteln. Ueberall, wo die betreffenden Bestände der Vielbestandstabelle nicht allein in den Grössen und Massenverhältnissen der Stämme, sondern auch der Stammzahl nach dem Weiserbestande entsprechen, erfährt man den durchschnittlichen Holzmassengehalt der Vollbestands-Ergänzungsstämme dadurch, dass man von der ganzen Schaftholzmasse der entsprechenden Altersstufe der Vielbestandstabelle den Schaftmassengehalt einer so grossen Zahl der stärksten Stämme in Abzug bringt, als die Einbestandstabelle Stämme in Rechnung enthält, und den dann verbleibenden Rest mit dem Reste der Stammzahl dividirt. Dies ist z. B. wenigstens annähernd mit dem 65jährigen Bestande beider Tabellen der Fall. Der Forstort Kleine Hainenholz enthält 74 Stamm erster Klasse mit 2325 Cbkfss. Schaftholzmasse (XXI), aus der zweiten Klasse müssen daher noch 78 Stamm zur Ergänzung von 152 Stämmen entnommen werden. Diese, zu 20,5 Cbkfss., enthalten

1599 Cbkfss. Die stärksten 152 Stamm des Forstortes geben daher 3924 Cbkfss. Schaftholzmasse. Die ganze Holzmasse desselben beträgt 6196 Cbkfss.; es bleiben daher zur Vertheilung auf $340 - 152 = 208$ Stämme $6196 - 3924 = 2272$ Cbkfss. Auf jeden der 208 Stämme berechnet sich daher eine durchschnittliche Schaftholzmasse von $\frac{2272}{208} = 10,9$ Cbkfss.

Aus einer Mehrzahl solcher Berechnungen hat sich ergeben, dass, vom mittleren Bestandsalter gewöhnlicher Hochwald-Umtriebszeit aufwärts, der Holzmassengehalt der Vollbestands-Ergänzungsstämme ziemlich gleich sei dem Holzmassengehalte des Musterbaumes letzter Klasse des Weiserbestandes im entsprechenden Bestandsalter, wenn bei der Aufnahme des gegenwärtigen Zustandes des Weiserbestandes wie gewöhnlich nur 4—5 Stammklassen gebildet wurden. Daher ist denn auch in der Tabelle der Faktor für die Berechnung der Vollbestands-Ergänzungsstämme (in der dritten Spalte der zweiten Abtheilung verzeichnet), vom mittleren Alter aufwärts, gleichlautend für alle Altersstufen = 1.

Von dem Grundsatz ausgehend, dass die im Haubarkeitsalter vorgefundenen Bäume des Weiserbestandes in jeder früheren Altersstufe dem dominirenden Bestande angehört haben, scheint es, dass auch die gegenwärtig geringste Stammklasse jederzeit holzhaltiger gewesen sein müsse, als die Stämme des bis zur Haubarkeit erfolgten Abganges, dass dem zu Folge der Faktor für die Berechnung der Vollbestands-Ergänzungsstämme aus dem Holzgehalte der Stämme geringster Grösse zu jeder Zeit unter 1 bleiben müsse. Allein unbeschadet obigen Grundsatzes ist dies wie die Erfahrung zeigt vom mittleren Alter ab nicht der Fall. Die Gleichstellung des durchschnittlichen Massengehaltes der Vollbestands-Ergänzungsstämme mit dem Massengehalte der Klassenstämme letzter Grösse gleicher Altersstufe, erklärt sich in dem Umstande, dass vom mittleren Bestandsalter ab die Ausnutzungen nicht ausschliesslich auf die geringsten Stämme beschränkt sind, sondern gar häufig stärkere Stämme weggenommen werden, schwächere hingegen stehen bleiben, um eine gleichmässige Vertheilung der Stämme zu erwirken. Auch sind, vom mittleren Bestandsalter aufwärts, nicht immer die im Durchmesser geringsten Stämme die übergipfelten und unterdrückten. Da sich mit höherem Alter die individuellen Erzeugungs- und Grössen-Unterschiede immer schärfer und überwiegender herausstellen, kann ein völlig übergipfelter Baum stärker sein, als ein in vollem Genuss des nöthigen Standraumes befindlicher Stamm. Bei der im mittleren Alter schon

sehr beschränkten Stammzahl ist es daher leicht erklärbar, dass der damalige Holzgehalt der gegenwärtig geringsten Stammklasse den damaligen durchschnittlichen Holzgehalt aller seitdem abgenutzten Stämme nicht überstiegen habe.

Dass diese Ansicht richtig ist, wird auch durch die Zuwachs- und Einbestandstabellen vielfach belegt. So enthält der 65jährige Bestand der Vielbestandstabelle 182 Stamm von 30 und 20, durchschnittlich von 24 Cbkfss. Schaftholzmasse. Die Einbestandstabelle weist nur 86 Stamm von annähernd gleichem Holzmassengehalte nach, während in ihr 66 Stamm dem Holzmassengehalte nach der dritten Stammklasse des 65jährigen Bestandes der Vielbestandstabelle nahe stehen. Sind diese Differenzen theilweise in abweichenden Wachstumsverhältnissen und in dem bereits erwähnten Umstande begründet, dass die vorliegende Vielbestandstabelle nicht aus dem Weiserbestande hervorgegangen ist (Seite 58), so lässt sich doch bei den im Allgemeinen übereinstimmenden Wachstumsverhältnissen erkennen, dass im 65jährigen Orte der Vielbestandstabelle ein grosser Theil der Stämme zweiter Klasse bis zur Haubarkeit, zur Abnutzung kommen, viele Stämme dritter Klasse bis dahin dem Bestande verbleiben werden. Dasselbe zeigt sich, wenn man den 50jährigen Bestand der Vielbestandstabelle, wie er vor 5 Jahren war (IX—XI), mit dem 50jährigen Bestande der Klassenstämme in der Einbestandstabelle vergleicht. Beide Bestände, der 45jährige und der 50jährige, stimmen in allen erkennbaren Grössen nahe überein. Nehmen wir nun an, dass der 45jährige Bestand — oder der 50jährige Bestand, wie er vor fünf Jahren sich gestaltete — einen dem Weiserbestande analogen Wachstumsengang haben würde, was bei gleichen Standortsverhältnissen unter Bedingung gleicher Bewirthschaftung sehr wahrscheinlich ist, so folgt daraus, dass selbst Stämme erster Grösse und viele zweiter Grösse bis zur Haubarkeit in Abgang kommen, Stämme dritter Grösse bis dahin bleiben werden, es müsste anderen Falles der geringste Holzgehalt der Stämme des Weiserbestandes im 50jährigen Alter 7,22 Cbkfss. betragen.

Vom mittleren Alter abwärts sinkt der durchschnittliche Holzmassengehalt der Vollbestands-Ergänzungsstämme fortschreitend immer tiefer unter den Massengehalt des gleichaltrigen Klassenstammes geringster Grösse. Je geringer die Zahl der Klassenstämme im Verhältniss zur Gesamtzahl der Stämme oder zur Zahl der Ergänzungsstämme ist, um so geringer muss der durch-

schnittliche Holzmassengehalt der Ergänzungsstämme im Verhältniss zum Holzmassengehalte der Klassenstämme oder des Klassenstammes geringster Grösse sich ergeben. Denn, während im 100jährigen Bestande die 152 Klassenstämme den bei weitem grössten Theil des Bestandes bilden, und deren geringste Grössen der durchschnittlichen Grösse der geringen Zahl von Ergänzungsstämmen gleich stehen können, fallen im 50jährigen Bestande die 152 Klassenstämme grösstentheils in die erste Grössenklasse und die durchschnittliche Grösse aller übrigen Stämme muss daher im Verhältniss zur Grösse der Klassenstämme viel geringer sein.

Je geringer die Zahl der Klassenstämme im Verhältniss zur Gesamtzahl der Stämme, je grösser die Zahl der Ergänzungsstämme im Verhältniss zur Klassenstammzahl ist, um so geringer muss auch der Faktor zur Berechnung der Ergänzungsstämme aus der bekannten Grösse der Stämme geringster Klasse sein. Die Grösse der Faktoren für die Berechnung des Massengehaltes der Ergänzungsstämme muss sich also vom mittleren Bestandsalter abwärts verringern. Zur Kenntniss der abnehmenden Faktoren-Reihe, wie sie die dritte Spalte der zweiten Abtheilung der Einbestandstabelle enthält, gelangt man wie im oben gegebenen Beispiele dadurch: dass man von dem gleichaltrigen Bestande der Vielbestandstabelle so viele der stärksten Stämme und deren Holzgehalt in Abzug bringt als der Weiserbestand Stämme zählt, den Rest mit der Stammzahl dividirt, woraus sich der Holzmassengehalt der Ergänzungsstämme pro Stamm in Cubikfuss ergibt. Die auf diesem Wege gewonnene Zahl ist aber nur in dem Falle für den Weiserbestand die richtige, wenn nicht allein die Grössenverhältnisse der Stämme, sondern auch die Stammzahl in den gleichnamigen Altersstufen sich gleich sind. Da nun aber, durch die vollführte Regulirung des periodischen Pflanzenabganges behufs Ausgleichung abnormer Ungleichheiten und Sprünge, in der Einbestandstabelle die Zahl der Ergänzungsstämme eine andere geworden sein kann, als die entsprechende Altersstufe der Vielbestandstabelle sie nachweist, z. B. im 30jährigen Bestande, wo sie in der Einbestandstabelle fast doppelt so gross ist, als in der Vielbestandstabelle, so können die Massenangaben der Letzteren in solchen Fällen nicht unverändert in die Einbestandstabelle übertragen werden, sondern es muss auch hier eine Regulirung behufs Beseitigung abnormer Zustände der Vielbestandstabelle eintreten. Dies geschieht nun auf folgende Weise:

Man berechne aus der Vielbestandstabelle zuerst den

durchschnittlichen Holzgehalt der Ergänzungsstämme in Cubkfss. Z. B. für den 40jährigen Bestand Kuhspring:

$$\begin{array}{rcl} 52 \text{ Stamm zu } 11,2 \text{ Cbkfss.} & = & 582 \text{ Cbkfss.} \\ 100 & - & - & 7,6 & - & = & 760 & - \end{array}$$

$$\text{Summa } 152 \text{ Stamm} = 1342 \text{ Cbkfss.}$$

$$860 \text{ Stamm} - 152 \text{ Stamm} = 708 \text{ Stamm}$$

$$3511 \text{ Cbkfss.} - 1342 \text{ Cbkfss.} = 2169 \text{ Cbkfss.}$$

$$\frac{2169}{708} = 3 \text{ Cbkfss. durchschnittlicher Massengehalt der Ergänzungsstämme nach der Vielbestandstabelle.}$$

Nun enthält der 40jährige Klassenstamm geringster Grösse in der Einbestandstabelle 2,5889 Cbkfss. Schaftholzmasse. Die nach der Vielbestandstabelle berechnete Grösse der Ergänzungsstämme beträgt hingegen 3 Cbkfss.; Letztere sind daher 1,2 mal grösser als Erstere, was ganz unverkennbar in der gegen den Weiserbestand geringeren Stammzahl seinen Grund hat, da geringere Stammzahl stets mit grösserer Stammstärke verbunden ist. Wollte man den Faktor 1,2 ohne Weiteres auf die 40jährige Altersstufe des Weiserbestandes in Rechnung bringen, so würde man ein ganz unrichtiges Resultat erhalten. Daher muss man auch bei Bildung der Faktorenreihe für die Berechnung des Holzgehaltes der Ergänzungsstämme von allgemeinerem Standpunkte aus abnorme Verhältnisse ausgleichen. Hier, wo wir, nach specieller Darlegung aller einzelnen Erfahrungssätze, die gewonnenen Resultate speculativ verarbeiten, sind durch Interpoliren gewonnene Zahlen erlaubt und nöthig.

Ist die Faktorenreihe regulirt, einerseits nach den Ergebnissen der Berechnung aus der Vielbestandstabelle, andererseits unter Berücksichtigung der allgemeinen Wahrnehmung, dass vom mittleren Alter aufwärts der Faktor = 1, vom mittleren Alter abwärts die Faktorengrösse unter 1 sei und mit abnehmendem Alter geringer werde, so ergibt sich für jede Altersstufe der Holzmassengehalt des Schaftes der Ergänzungsstämme durch Multiplication des Schaftholzgehaltes der geringsten Stammklasse mit dem regulirten Faktor. Die vierte Spalte der 2ten Abtheilung enthält die Resultate dieser Berechnung.

Multiplirt man die Zahlen der vierten Spalte mit der Zahl der Ergänzungsstämme, so erhält man den Schaftholzmassengehalt der Ergänzungsstämme pro Morgen, wie er in der fünften Spalte ausgeworfen ist.

Wird zu diesen letzteren Zahlen der Schaftholzmassengehalt der Klassenstämme hinzugezählt, so ergibt sich der in der ersten Spalte der zweiten Seite verzeichnete Schaftholzgehalt aller Stämme des Vollbestandes, der in den folgenden beiden Spalten durch

Hinzufügung des aus der Vielbestandstabelle gewonnenen Zweigholz-Procentsatzes auf die gesammte oberirdische Holzmasse pro Morgen erhöht ist.

Die nachfolgenden vier Spalten enthalten die Nachweisung des periodischen Abganges. Die Stammzahl desselben ergibt sich aus den Differenzen der Stammzahlen des Vollbestandes zweier zunächst liegenden Perioden.

Die Faktoren für die Berechnung des durchschnittlichen Holzmassengehaltes der Abgangsstämme aus der Grösse der kleinsten Klassenstämme, sind in ähnlicher Weise wie die Faktoren für die Berechnung des Holzmassengehaltes der Ergänzungsstämme aus der Vielbestandstabelle entwickelt und nach den im Allgemeinen erkennlichen Gesetzen der Grössenveränderung regulirt. Die Spalte enthält hier jedesmal zwei Ziffern, von denen die letzte den Faktor, die erste den Baumholzgehalt, d. h. den um das Zweigholz erhöhten Schaftholzgehalt der Klassenstämme geringster Grösse nachweist. Durch Multiplication dieser beiden Ziffern erhält man den in der folgenden Spalte verzeichneten durchschnittlichen Cubikinhalte der Abgangsstämme, durch Multiplication des Letzteren mit der Stammzahl die periodische Abgangsmasse pro Morgen.

Die der Abtheilung für die Berechnung des periodischen Abganges zunächst folgende Spalte zeigt für jede Altersstufe die Grösse aller ihr vorhergegangenen periodischen Ausnutzungen. Zählt man dazu die nachgewiesene Schaft- und Zweigholzmasse des Vollbestandes, so erhält man die Summe aller bis zum entsprechenden Alter erfolgten Massenerzeugung, deren Division mit den Jahren des Alters den jährlichen Durchschnittsertrag pro Morgen ergibt.

Den periodischen Zuwachs jeder Altersstufe, z. B. den zwischen dem 20sten und 25sten Jahre erfolgenden Zuwachs, erfährt man, wenn man von der Schaft- und Zweigholzmasse des Vollbestandes im 20sten Jahre = 1282 Cbkfss. (Tab. I. B.) den im Laufe der Periode erfolgenden Abgang = 180 Cbkfss. in Abzug bringt, darauf den verbleibenden Rest = 1102 Cbkfss. vom Schaft- und Zweigholzgehalte des Vollbestandes der nächst höheren Altersstufe = 1730 Cbkfss. in Abzug bringt. Dividirt man den periodischen Zuwachs, hier = 628 Cbkfss., mit der Zahl der Periodenjahre = 5, so erhält man den durchschnittlich einjährigen Zuwachs der Periode, wie ihn die letzte Spalte nachweist.

Die in der letzten und vorletzten und am Schluss der Einbestandstabelle noch in einigen anderen Spalten unter den Zeilen stehenden kleineren Ziffern sind die Ergebnisse einer Reduktion der unmittelbar darüber stehenden Zahl auf preussisch Maass. Sie bezeichnen

den Ertrag des Magdeburger Morgens in rheinländischen Cubikfuss.

Tabelle I. D.

Ich habe bereits Seite 58 gesagt, dass und warum der mitgetheilten Vielbestandstabelle ein Weiserbestand nicht zum Grunde liege. Dies hat zur Folge gehabt, dass die Ertragsangaben des zweiten Theiles der Einbestandstabelle in manchen Positionen bedeutend abweichen von den Nachweisungen der Vielbestandstabelle, und es ist nicht ohne Interesse, in einer tabellarischen Uebersicht wie I. D. den Wachsthumsgang eines Bestandes darzustellen, wie sich dieser aus der Vielbestandstabelle allein, ohne Berücksichtigung des in ihr enthaltenen Weiserbestandes gestaltet.

Diese Nachweisung gewinnt dadurch an Bedeutung, dass der nachträglich als Weiserbestand berechnete Forstort Hülseberg in Bezug auf Massengehalt keineswegs excellirt, im Gegentheile, wie die Vielbestandstabelle zeigt, hinter dem 80jährigen sowohl wie hinter dem 120jährigen Bestande zurücksteht, was zur Folge hatte, dass die im 2ten Theile der Einbestandstabelle berechneten Enderträge hinter denen der Tabelle I. D. wesentlich zurückstehen, was jedoch keineswegs als ein Mangel zu bezeichnen sein dürfte, da in der Einbestandstabelle dadurch die Extreme der Bestandsgüte, wie sie die Vielbestandstabelle und die allein aus ihr entwickelte vorliegende Nachweisung I. D. enthält, nicht unbedeutend abgestumpft sind.

Da die Positionen dieser Tabelle der bereits erläuterten Vielbestandstabelle extrahirt sind, bedürfen sie nur weniger Erörterungen.

Die Grösse des periodischen Abganges ergibt sich, der Stammzahl nach, aus der Differenz der Stämme zweier zunächst stehenden Perioden. So ist zwischen dem 20sten und 30sten Jahre der Abgang $10620 - 2160 = 8460$ Stämme für die Periode. Nun enthält der 20jährige Bestand Roehrberg nur 5900 Stämme wirklich unterdrücktes Holz mit 292 Cbkfss.; es musste also noch der ganze Nachhieb, d. h. diejenigen nicht völlig unterdrückten Stämme, welche nach dem Aushieb des unterdrückten Holzes zur Herstellung einer gleichmässigen Vertheilung der Stämme des dominirenden Bestandes noch hinweggenommen wurden, 1560 Stamm mit 249 Cbkfss., und da auch diese Stammzahl die Differenz der Stämme des 20- und 30jährigen Bestandes noch nicht deckte, die fehlenden 1000 Stamm aus den niedrigsten Stammklassen des bleibenden Bestandes mit dem der Stärke dieser Stämme entsprechenden Cubikinhalte in Abgang gestellt werden. Dies zur

Erläuterung der drei Unterabtheilungen, in welche die Stammzahl und Grösse der periodischen Ausnutzungen zerfällt ist.

Den Holzmassen der Ausnutzung, wie sich solche aus der Vielbestandstabelle für den Beginn jeder Ausnutzungsperiode berechnen, habe ich den ihnen zustehenden Zuwachs bis zur Mitte der Ausnutzungsperiode hinzugerechnet. Dass dies zur Erreichung eines richtigen Endresultates nothwendig sei, in allen Fällen, wo die Ausnutzungsperioden einen 5 jährigen Zeitraum übersteigen, liegt so nahe, dass es einer besonderen Erwähnung kaum bedürfte. Wenn in den älteren Ertrags tafeln diese Ertragstheile keine Berücksichtigung fanden, so lag die Ursache einestheils wohl im Mangel der Prämissen, anderentheils darin, dass man den Zuwachs am Durchforstungsholze, als etwas Geringfügiges, übersehen zu dürfen meinte. Man schloss auch hier aus dem Zuwachse des unterdrückten Baumes auf den Zuwachs derjenigen Bestandsmasse, die von unterdrückten Stämmen gebildet wird, und glaubte aus der Geringfügigkeit des Ersteren auf die des Letzteren schliessen zu dürfen, allein mit Unrecht, denn, wie ich bereits in meinem Lehrbuch der Pflanzenkunde nachgewiesen habe, zeigen 100 Cbks. in unterdrückten Stämmen nicht selten gleichen, mitunter sogar höheren Zuwachs als 100 Cbks. dominirenden Holzes, was erklärlich wird, wenn man bedenkt, dass Erstere in einer 5 — 10mal grösseren Stammzahl enthalten sein können als Letztere, in welchem Falle ein pro Stamm 5 — 10mal geringerer Zuwachs dennoch gleichen Zuwachs der Massen ergeben kann.

In dieser Tabelle habe ich den jährlichen Durchschnittsertrag nicht, wie in den Vorherstehenden, aus der Summe der periodischen Ausnutzungen und der Holzmasse des bleibenden Bestandes durch Division mit dem entsprechenden Bestandsalter, sondern durch Multiplication mit der Grösse der jährlichen Hiebsfläche gleich grosser Wirtschaftskörper und Division des erhaltenen Produktes mit der Morgenzahl der Wirtschaftsfläche berechnet. Das Endresultat ist in beiden Fällen durchaus gleich, und ich habe in der Form hier nur deshalb variirt, um den in unsere Betriebsverhältnisse weniger Eingeweihten durch ein Beispiel zu erläutern, woher es komme, dass: wenn wir in die Summe aller früheren Nutzungen und der gegenwärtigen Holzmasse eines Bestandes mit dem Bestandsalter dividiren, ein Quotient sich ergebe, der gleich gross ist mit dem jährlichen Ertrage pro Morgen einer Wirtschaftsfläche in gleicher Umtriebszeit behandelt. Es ist dies nämlich, wie die Tabelle erläutert, in dem constanten Wech-

selverhältniss zwischen Abtriebsalter oder Umtriebszeit und Hiebsflächengrösse begründet. Letztere ist stets gleich dem Quotienten der Umtriebsjahre in die Betriebsflächengrösse, sinkt daher in demselben Verhältnisse, wie der Umtrieb steigt, so dass beide Faktoren: Umtriebszeit und Hiebsflächengrösse, in jedem Bestandsalter ein gleiches Produkt ergeben, daher wir dann, anstatt den summarischen Ertrag jedes Bestandsalters mit der Hiebsflächengrösse zu multipliciren und das Produkt mit der gesammten Flächengrösse zu dividiren — z. B. für den 40 jährigen Umtrieb $\frac{3 \cdot 6878}{120} = 171$ — unmittelbar mit $\frac{3}{120} = 40$ in 6878 dividirend dasselbe Resultat erhalten müssen.

Tabelle I. E.

Um die Ertragsangaben der Badischen Forst-Direction und die des Oberförsters PAULSEN mit den von mir gesammelten Erfahrungen vergleichen zu können, mussten Erstere nicht allein auf gleiches Maass mit Letzteren gebracht, sondern in Letzteren auch diejenigen Erträge ausser Rechnung gelassen werden, welche Ersteren fehlen. Dies ist der Fall mit allen Durchforstungsnutzungen vor dem 30sten Jahre. Ebenso durfte auch von den Durchforstungshölzern kein Zuwachs in Anrechnung gebracht werden. Daher sind die Braunschweigischen Erträge dieser Tabelle bedeutend geringer, als die der vorhergehenden.

Wesentlicher Zweck dieser Zusammenstellung ist es, den Einfluss zu zeigen, welchen die Erhaltung einer grösseren Stammzahl bis ins höhere Alter einerseits, stärkere und früher beginnende Durchforstungen andererseits auf den durchschnittlichen Massengehalt der einzelnen Bestandsglieder sowohl, wie auf den Gesamtertrag der Hochwaldbestände ausüben. Für Ersteres bilden die Badischen Ertragsangaben, für Letzteres die Lippeschen die Extreme. Darüber weiter unten mehr.

Tabelle I. F.,

die, wie die Vorhergehende, in Bezug auf ihre Construction keiner weiteren Erläuterung bedarf, habe ich aus dem Grunde auf die Erträge eines Magdeburger Morgens in rheinländischen Cubikfussn reducirt mitgetheilt, um Vergleichen mit anderen Ertragsangaben, deren Mehrzahl in obigem Maasse berechnet ist, zu erleichtern. Die Procentverhältnisse gelten natürlich gleichlautend für alle Maasse.

Die Zuwachstabelle II. A.

zeigt den Wachsthumsgang der Klassenstämme eines 45 jährigen Rothbuchen-Hochwaldbestandes auf Kalk-

Trümmerboden unfern dem nördlichen Harzrande, den ich deshalb einer genauen Analyse unterworfen habe, weil er in Bezug auf Massenproduktion, namentlich aber rücksichtlich des Vereines grosser Stammzahl mit verhältnissmässig grosser Stammstärke, wohl als ein Nec plus ultra dastehen dürfte.

Die Berechnung und Construction der Tabelle, so wie der

Einbestandstabelle II. B.

desselben Ortes ist durchaus nach denselben Grundsätzen und Formen vollzogen, wie die der vorstehenden Tabellen I. A. u. B., daher in dieser Hinsicht jede weitere Erläuterung unnöthig ist. Dagegen bedarf es einiger erläuternden Bemerkungen rücksichtlich der bedeutenden Differenzen dieser und der vorstehenden Zuwachs- und Einbestandstabellen.

Vergleicht man die Baumstärken des 45jährigen Bestandes Hardeweg, wie sich solche für die verschiedenen nachgewiesenen Altersstadien herausstellen, mit den Baumstärken der gleichaltrigen Bestände der Vielbestandstabelle I. C., so wird man finden, dass Erstere von dem jüngsten Bestandsalter an bis zum gegenwärtigen, durch alle Stammklassen hindurch, tief unter Letzteren stehen. Aber nur bis zum 25jährigen Alter hin äussert die Mindergrösse der Stämme einen erkennbaren Einfluss auf die Holzmasse des Vollbestandes, von da ab stellen sich die Bestandsmassen hoch über die der Vielbestandstabelle I. C. und des daraus entwickelten Theiles der Einbestandstabelle I. B.; trotz dem, dass die Baummassen bis heute weit hinter denen der Vielbestandstabelle zurückbleiben. Die Ursache dieser Abnormität liegt darin, dass bis zum 25sten Jahre (ungefähr) der Bestand Hardeweg den Unterbestand eines, dem Plänterwalde näher stehenden, fehlerhaften Mittelwaldbestandes bildete und erst in diesem Alter durch Aushieb des Oberholzes und weniger Mutterstöcke, mit sorgfältiger Schonung der Kernstämme, die erkennbar von einem und demselben Saamenjahre abstammen, zu Hochwald umgewandelt wurde. Dieser Umstand erklärt zur Genüge den geringen Zuwachs der früheren Altersstufen.

Durchforstungen haben in diesem Bestande seit der Umwandlung in Hochwald nicht, oder wenigstens nicht in bemerkenswerthem Maasse stattgefunden, so dass man annehmen kann, die Zahl der Stämme sei im 25sten Jahre des Bestandes nicht wesentlich grösser gewesen, als sie sich gegenwärtig vorfindet. Unter diesen Umständen hätte bei der hohen Produktionskraft des Standortes die Freistellung eine weit grössere Stei-

gerung des Zuwachses der Einzelstämme herbeiführen müssen, als dies die Zuwachsberechnung zu erkennen giebt, und wenn dies nicht der Fall gewesen ist, so muss man daraus schliessen, dass Mangel an Thatkraft der einzelnen Bestandsglieder, bewirkt durch die früheren ungünstigen Bestandsverhältnisse, die Ursache davon gewesen sei.

Wenn wir nun innerhalb eines kurzen Zeitraumes vom Augenblicke der Umwandlung ab den Zuwachs der Bestandsmassen in so ungewöhnlichem Maasse steigen sehen, ohne dass der erhaltene Vorsprung sich auf grösseren Massenzuwachs der einzelnen Bestandsglieder gründet, so liegt darin ein wichtiger Belag für die Ansicht, dass die einem Standorte eigenthümliche Erzeugungskraft, wenn auch im Allgemeinen eben so abhängig von Standorts- als Bestands-Verhältnissen, durch Erhaltung einer grösseren Stammzahl sich Ersatz einer geringeren, durch gegenwärtige oder vergangene Ursachen geschwächten Thatkraft der einzelnen Bestandsglieder zu verschaffen wisse; dass daher die Stammzahl nichts Zufälliges, von äusseren Verhältnissen Bedingtes sei, sondern in inniger Beziehung zu den lebendigen Qualitäten der Einzelpflanzen stehe und aus Letzteren resultire; dass die Qualität der Bestandsglieder mindestens eben so grossen Einfluss auf die Quantität derselben habe, als umgekehrt Quantität auf Qualität einwirke. Ich werde nach Mittheilung einer grösseren Menge von Belägen auf diesen für die Durchforstungslehre wichtigen Gegenstand weiter unten zurückkommen.

Tabelle III.

Auf Veranlassung hiesiger Forstdirection wurden vor 10 Jahren, durch den Forstmeister Herrn WOLF, Durchforstungs-Versuche jugendlicher Bestände nach COTTA'S Vorschrift in verschiedenen Revieren unseres Landes ausgeführt. Im verwichenen Sommer habe ich die Ergebnisse mehrerer dieser Versuche einer genauen Untersuchung unterworfen. Zwei derselben sind in Tabelle III. mitgetheilt.

Die erste Abtheilung zeigt den Wachsthumsgang eines zwar voll, aber nicht gedrängt bestanden 12jährigen Buchenortes auf kräftigem Muschelkalkboden in den Lichtenbergen unfern dem nördlichen Harzrande:

a. bei natürlich erfolgter Stammzahl-Verringerung ohne Einschreiten der Durchforstung,

b. bei einer in den Jahren 1836 und 1838 durch Aushieb, später durch Herausnahme von Pflanzheistern bewirkten Stammzahl-Verminderung bis zu 4 Fuss durchschnittlicher Stammferne, wie dies die dritte und vierte Spalte der Tabelle nachweist.

Die 2te Abtheilung zeigt den Wachsthumsgang eines ziemlich gedrängt bestanden 8jährigen Buchenbestandes auf gleichem Boden in Elm:

a. bei natürlicher Stammzahl-Verringerung durch Verdämmung,

b. bei Herstellung einer halbfüssigen Stammferne im Jahre 1836, Erweiterung derselben im Jahre 1838 auf zwei Fusse ohne fernere Verminderung der Stammzahl.

Alle den Wachsthumsgang der Klassenstämme betreffenden Mittheilungen sind unveränderte Erfahrungssätze: Stammzahl und Dimensionen aus unmittelbaren Zählungen und Messungen, Massengehalt des Schaftholzes und Procentsatz des Zweigholzes im Jahre 1845 aus Gewichtermittelungen berechnet.

Was die Angaben der ursprünglichen Stammzahl, die der periodischen Verminderung derselben und der Holzmasse des periodischen Abganges betrifft, so sind solche für die durchforsteten Probestflächen bis zum Jahre 1840 historisch. In dem durchforsteten Bestande der Lichtenberge, in welchem vom Jahre 1840 ab durch Abgabe von Pflanzheistern noch eine Stammzahl-Verringerung Statt gefunden hat, ist der Abgang auf die folgenden Jahre gleichmässig vertheilt. Der 16—20jährige Pflanzheister ist mit $1\frac{1}{4}$ Pfund Grüngewicht oder 0,024 Cubikfuss Schaftholzmasse in Ansatz gebracht.

Für die nicht durchforsteten Bestände, deren Probestflächen möglichst nahe, und nicht über einige Ruthen entfernt von den durchforsteten Flächen abgesteckt wurden, habe ich die für Letztere in den Akten nachgewiesene ursprüngliche Pflanzenmenge gleichfalls angenommen, die Differenz zwischen ihnen und den im Jahre 1845 vorgefundenen Stammzahlen auf die Jahre der 10jährigen Periode gleichmässig vertheilt, und alljährlich $\frac{1}{10}$ in Abgang gestellt. Dies $\frac{1}{10}$ wurde mit dem vierten Theile, die dem Bestande noch verbleibenden Stämme des Gesamtabganges mit der Hälfte des Holzmassengehaltes gleichaltriger Stämme 5ter Grösse in Ansatz gebracht.

Die Tabellen IV. A. B.,

für den Pflanzwald und dessen Wachsthumsgang berechnet, sind eben so construirt, wie die voranstehenden, und daher keiner weiteren Erörterung bedürftig. Für die Aufstellung einer vollständigen Vielbestandstabelle fehlte mir die nöthige Menge des Materials, daher ich mich damit begnügen musste, in

Tabelle IV. C.,

deren Construction keiner weiteren Erörterung bedarf, die Resultate der Untersuchung einiger verschieden alten, in verschiedener Stammferne herangewachsenen Pflanzbestände mitzutheilen. Der Mangel einer Vielbestandstabelle ist für Pflanzwaldungen weniger fühlbar, da der, bei weiterem Standraume nur geringe Pflanzenabgang, die Ergänzung der Einbestandstabelle auch ohne dies möglich macht. Diese Ergänzung ist im vorliegenden Falle der Art ausgeführt, dass die geringe Menge der verloren gegangenen Stämme vom Jahre der Pflanzung ab, gleichmässig unter die Perioden vertheilt, jeder Ergänzungsstamm mit der Holzmasse des Klassenstammes geringster Grösse gleicher Altersstufe in Rechnung gestellt wurde.

Entschieden hat für keine Betriebsart die Berechnung von Einbestandstabellen so hohe Wichtigkeit als für den Pflanzwald, da hier bei voll erhaltener Stammzahl alle Ergänzungsgrössen wegfallen, bei geringem Pflanzenabgange dieselben für's Endresultat höchst unbedeutend sind; daher denn schon allein der erste Theil der Einbestandstabelle eine genügende Darstellung des Wachsthumsganges giebt.

Tabelle V—IX.

Alle über Mittelwald und Niederwald aufgestellten Ertragstafeln bedürfen in Bezug auf ihre Construction, nach dem was ich bereits Seite 52 — 55 darüber mitgetheilt habe, keiner weiteren Erläuterung, um so weniger, als das Grundsätzliche der Construction von dem, bei den Hochwald-Ertragstafeln Erläuterten nicht wesentlich abweicht. Ueber die Contenta selbst werde ich im fünften Abschnitte sprechen.

Dritter Abschnitt.

Beschreibung der Oertlichkeiten, in welchen die hier mitgetheilten Ertragsfacta gesammelt wurden.

A. Lage und Gestalt der Bodenoberfläche.

Dem schroffen nördlichen Abfalle des Harzgebirges schliesst sich eine sanft der Ostseeküste zugeneigte wellige Ebene an, deren meist sehr fruchtbarer, tiefgründiger Boden auf den felsigen Gebilden der Molasse- und Kreideformation ruht, gehoben und durchbrochen von den Bildungen der Flötzperiode, namentlich vom Muschelkalk, der seinerseits nur hier und da und in sehr geringer Ausdehnung von der Formation des bunten Sandsteins durchbrochen wird. Erst in einer Entfernung von 6—8 Meilen vom nördlichen Harzrande, nördlich einer Linie, von Hannover über Peine, Braunschweig, Fallersleben, Vorsfelde, Oebisfelde gedacht, treten die Tertiär-Formationen unter das Diluvium zurück, tritt der dem grössten Theile des nördlichen Deutschland eigenthümliche Meeresboden mit allen seinen Eigenthümlichkeiten, mit seinem tiefgründigen dünnen Sande, mit seinen Lehmnestern und Moorbetten, mit seinen Kieferhaiden und Erlenbrüchen vorherrschend auf.

Es treten hier demnach in geringer Entfernung drei scharf geschiedene Zonen des Holzwuchses und Waldbaues hervor. Der Harz selbst, die südliche Grenze bildend, umfasst die Gebirgszone. Ein 6—8 Meilen breiter Gürtel am Fusse des nördlichen Harzabfalles, die Zone der Vorberge, wird von der Gebirgszone geschieden durch eine Linie, von Lutter am Barenberge über Langelsheim, Goslar, Harzburg, Ilseburg, Wernigerode, Blankenburg bis Ballenstedt gedacht. Von der Zone des Meeresbodens scheidet die der Vorberge die bereits bezeichnete Linie zwischen Hannover und Oebisfelde.

Jede dieser verschiedenen Zonen hat sowohl an und für sich als in ihren verschiedenen Regionen, bestimmt hervortretende Eigenthümlichkeiten des Holzwuchses, deren Erforschung und Darlegung die Hauptaufgabe meiner nächsten wissenschaftlichen Thätigkeit sein wird.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich ausschliesslich mit den Wachstumsverhältnissen der Rothbuche im Bereiche der mittleren Zone, daher nur für diese eine nähere Beschreibung erforderlich wird.

Die südliche Grenze der mittleren Zone, von Lutter am Barenberge über Goslar nach Blankenburg etc. gedacht, liegt 500—800 Fusse, die nördliche Grenze hingegen 100—200 Fusse über dem Spiegel der Nordsee. Das Planum des Gürtels selbst hat daher auf 6—8 Meilen Breite eine nördliche Abdachung von 4—600 Fuss, die jedoch in der südlichen Hälfte desselben um etwas mehr als doppelt so gross ist, als in der nördlichen Hälfte.

Diese Abdachung, von einigen dem Harze entspringenden, mehr oder weniger nördlich strömenden Flüsschen durchschnitten, wird durch den Lauf der Oker in zwei Theile getrennt, deren westlicher grösseren Theils Kreide, Kreidemergel, Kalktuffe zur Grundlage der meist tiefen, dem aufgeschwemmten Lande angehörenden, Bodenkrume hat, während Letztere im östlichen Theile vorherrschend über Quadersandstein und Gebilden der Molasse-Formation lagert. Beide Theile, der östliche jedoch reichlicher als der westliche, werden durch, unter sich ziemlich parallel laufende, wellige Bergzüge unterbrochen. Es gehören dieselben der Flötzperiode an, und zwar der Hauptmasse nach der Muschelkalkformation, die hier, mit einer Umlagerung von Keuper, die Tertiärformationen durchbrechen, selten und in geringer Verbreitung auf ihrem Kamme von der noch älteren Formation des bunten Sandsteins durchbrochen werden.

Diese Bergzüge sind: auf dem linken Okerufer die Lichtenberge und der Oder, auf dem rechten Ufer der Oker der Huy und der grosse Fallstein, die Asse, der Elm, der Elz, Dorm, Rieseberg und mehrere unbedeutendere Erhebungen.

Die Bergzüge des linken Okerufers, in ihrer Hauptrichtung von Süden nach Norden verlaufend, erheben sich nach den Barometermessungen unseres verdienstvollen Professors LACHMANN*) 390 Fusse über den Spiegel der benachbarten Innerste, 550 Fuss über den der Oker bei Braunschweig, 742 Fuss über den der Nordsee (Kuksberg bei Lichtenberg). Die grösste Höhe des Oder ist 377 Fusse über der Nordsee, 185 Fusse über Braunschweig.

Bedeutendere Höhen treten in den, ihrer Haupt-

*) Flora der Umgegend Braunschweigs von H. W. L. LACHMANN. Braunschweig 1827. Meyer'sche Buchhandlung.

richtung nach von Süd-Ost nach Nord-West laufenden Bergzügen des rechten Okerufers hervor. Der Elm, nahe zwei Quadratmeilen Flächenraum einnehmend, steigt in seinen Plateaus bis 800 Fuss, in einzelnen Höhenpunkten (Kuksberg) bis 1005 Fuss über den Spiegel der Nordsee. Der Huy erhebt sich bis 817 Fuss, der Fallstein auf 575 Fuss, die Asse auf 690 Fuss, der Dorm auf 490 Fuss über den Nordseespiegel.

Die äussere Form der genannten Bergzüge ist sanft ansteigend, wellig mit ausgebreiteten Hochebenen, die Thäler meist flach und muldenförmig. Nur hier und da zeigen sich tiefere und schroffere Thaleinschnitte und Bergkegel, deren Neigungswinkel 20 — 25 Grad selten übersteigen.

B. Klima.

Die mittleren Wärmegrade der Monate und Jahreszeiten stellen sich für die Umgegend Braunschweigs nach LACHMANN folgendermaassen heraus:

März	+ 2,203° R.	} 6,976° Frühjahr-Temperat.
April	+ 7,367 -	
Mai	+ 11,360 -	
Juni	+ 13,636 -	} 14,908° Sommer-Temperat.
Juli	+ 15,848 -	
August	+ 15,240 -	
September	+ 11,890 -	} 8,440° Herbst-Temperat.
October	+ 8,357 -	
November	+ 5,074 -	
December	+ 3,002 -	} 1,198° Winter-Temperat.
Januar	- 1,491 -	
Februar	+ 2,083 -	

Die mittlere Jahres-Temperatur ist daher + 7,880° R.

Der erste Frühfrost tritt bei hellem Himmel und Ost- oder Nordost-Winden häufig schon in der letzten Hälfte des September gegen Sonnenaufgang mit 1—1,5° Kälte ein. Dies wiederholt sich in einer zweiten Frühfrost-Periode gegen Ende October unter gleichen Verhältnissen, merkwürdigerweise aber seltener und mit geringerer Kälte. Im November sinkt die Temperatur regelmässig während einiger Nächte unter 0; eine dritte Frühfrost-Periode. Die Tageswärme steigt selten über + 5°. Auch im December sinkt das Thermometer meistens nur des Nachts und Morgens unter 0 bis auf — 3° herab, während die Tageswärme häufiger + 10° erreicht. Gegen Ende December bleibt das Thermometer häufiger den ganzen Tag über unter dem Gefrierpunkte, von wo ab die Temperatur bis zur Mitte des Monats Januar fortwährend sinkt und ein Minimum von — 10 bis — 15° erreicht, darauf bis Anfang Februar

allmählig steigt, bis sie in den ersten Tagen dieses Monats zu einer Tiefe von — 3 bis — 4° wieder herabsinkt. Mitte Februar tritt eine dritte, Anfang März eine vierte, Ende März eine fünfte Winterkälte ein, jede von 5—8 Tagen Dauer, deren Erstere — 8°, deren Letztere — 3° selten untersinken. Da die Letztere häufig mit 8—10° Tageswärme wechselt, durch welche das vegetabilische Leben angeregt wird, so sind es vorzugsweise diese Märzfröste, durch welche Winterfrostschäden herbeigeführt werden. Der April ist meist frostfrei. Seltener in den ersten Tagen des Mai tritt ein erster Spätfrost, fast regelmässig in der Mitte des Mai ein zweiter Spätfrost ein, der nicht selten während der Nacht oder in den Frühstunden die jungen Triebe und Blüthen vernichtet.

Während des Juni steigt die Wärme fortdauernd, erreicht ihr Maximum im Juli und erhält sich während des August fast gleich hoch, wie obige Tabelle nachweist.

So verhält sich der normale Verlauf der Jahres-Temperatur, von dem allerdings häufig Abweichungen eintreten; häufiger in der südlichen Hälfte unserer Zone als in der nördlichen, da in Ersterer die grössere Nähe des hier schroff abfallenden Harzgebirges, dessen Temperaturdifferenzen, die Stauungen der feuchten Nordwest-Winde, denen der Harz als erster erheblicher Damm entgegensteht, die längere Dauer des Schnees auf den Höhen, die häufigen Nebel- und Wolken-Anhäufungen an den Berggipfeln eine gesteigerte Veränderlichkeit der Temperatur- und Feuchtigkeitsgrade nach sich zieht.

Die höheren, bis 800 Fuss über das Planum inclinatum unserer Zone sich erhebenden Berge des Elm zeigen gegen jenes eine Temperatur-Abnahme von 1,66° R. so, dass dort die mittlere Jahrestemperatur nur + 6,3° R. beträgt. Auf den Hochebenen und Berghängen des Elm, der Asse, der Lichtenberge ist die Temperaturabnahme weniger hervorspringend, giebt sich aber doch immer noch durch das um 14 Tage später eintretende Frühjahr und durch die eben so viel später eintretenden Erndten zu erkennen. Die Differenzen der Luftwärme würden noch grösser sein, wenn sie nicht durch die überall gleiche Bodenwärme = + 8° R. vermindert würden (LACHMANN).

Der mittlere Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre beträgt im Frühjahre 49—50°, im Sommer 43—44°, im Herbst 55—56°, im Winter 60—61° des DELUCschen Hygrometers. Der grösste Feuchtigkeitsgehalt der Luft = 88,2 wurde im Januar bei Nordwest-Winde, der geringste im August bei Südost-Winde = 16,5° beobachtet, Ersterer tropfbarer Feuchtigkeit, Letzterer

absoluter Trockenheit nahe stehend. Die grösste Luftfeuchtigkeit bringen uns die Nordwest- und die Westwinde, die geringste Menge führen die Ost-, Südost- und Südwinde mit sich. Auch die sonst so wassergashaltigen Südwest-Winde führen uns kaum die Hälfte der Feuchtigkeit zu, die uns die Nordwest-Winde bringen. Die Ardennen, die Niederrheinischen Gebirge, der Teutoburger Wald, Solling etc. haben Ersteren bereits den grössten Theil der Feuchtigkeit entzogen, während Letztere durch den Harz die erste erhebliche Stauung erleiden. Auf den dicht bewaldeten Bergzügen erhält sich die Luftfeuchtigkeit noch bedeutend durch die reiche Verdunstung der Wälder.

Ueberhaupt ist unser Klima durch höhere Feuchtigkeitsgrade der Luft ausgezeichnet; die Freilage gegen die Nord- und Ostsee bei vorherrschenden West- und Nordwest-Winden, die südliche Begrenzung des bezeichneten Gürtels durch den Harz, die nördliche durch die ausgebreiteten wasserreichen Bruchgegenden des Drömling, der Stüder-, Hesten-, Hahnen-Moore und anderer grossen, das Bett der Aller umgebenden Moorflächen; die reiche Bewaldung des Landes und der bindende, die atmosphärischen Niederschläge nicht in die Tiefe leitende, diese der freien Verdunstung zurückgebende Boden, sind in die Augen fallende Ursachen dieser klimatischen Eigenthümlichkeit, der wir einen grossen Theil der Fruchtbarkeit unseres Landes zuzuschreiben haben.

Nach einem dreijährigen Durchschnitte sind $\frac{2}{3}$ der Tage eines Jahres trübe, nur $\frac{1}{3}$ sonnig. Von jenen 237 trüben Tagen bringen uns 127 Tage Schnee oder Regen, von denen auf das Frühjahr 25—32 Tage, auf den Sommer 17—20 Tage, auf den Herbst 29—34 Tage, auf den Winter 25—33 Tage fallen. Die Regenmenge, mit Einschluss des Schnee- und Hagelfalles, beträgt durchschnittlich jährlich 27 Zoll P. M.

Verbreitetere Nebel sind in den Wintermonaten vorherrschend und zeigen sich durchschnittlich an 24—30 Tagen. Im Frühjahr ist besonders der März, im Herbst der October nebelreich, so dass man im Durchschnitte jährlich 50—60 Nebeltage zählt.

Die Menge der als Thau und Reif an 128 hellen Tagen in der Umgegend Braunschweigs erfolgenden atmosphärischen Niederschläge beträgt nach des Professors LACHMANN Messungen jährlich nahe 14 Loth Med.-Gew. auf den par. Quadratfuss. Den Cubikfuss zu 66 Pfunden gerechnet, würde dies eine jährliche Thaumenge von 0,007 Cubikfuss oder 1 Linie Thauhöhe auf den Quadratfuss betragen.

Die Freilage unseres Landstriches gegen Nordwest,

Nord und Ost, die Nähe des Harzes, die Luftstauungen an demselben, wie die bedeutenden und raschen Temperaturwechsel, die er erzeugt, haben eine grosse Beweglichkeit unserer Atmosphäre zur Folge, die jedoch, trotz ihrer nicht selten bedeutenden Heftigkeit, dennoch für die Bestandsmassen, selbst der exponirteren Freilagen unserer Vorberge nicht gefahrdrohend sind. Windbruch und Windfall selbst einzelner Stämme gehören zu den seltener eintretenden Ereignissen, wobei allerdings die Tiefgründigkeit und Bindigkeit des Bodens, wie der gute Schluss der Bestandsmassen wesentlich einwirken.

Die Nordwest-Winde sind die vorherrschendsten und zugleich auch die heftigsten. Sie nehmen fast den vierten Theil des Jahres ein. Nächst ihm sind die Westwinde und Südwest-Winde am häufigsten, beide zusammengezählt den dritten, die Südost-Winde den siebenten, die Nord-, Süd-, Ost- und Nordost-Winde zusammen ziemlich gleichtheilig den vierten Theil des Jahres hindurch wehend. Nordwest-, West- und Südwest-Winde wehen zusammen genommen oft längere Zeit als $\frac{2}{3}$ des ganzen Jahres.

Unser Klima ist daher besonders für die Waldvegetation sehr günstig. Die vorherrschend feuchte Luft mässigt die Extreme der Kälte und Wärme, die nur in einzelnen Jahren den Wuchs der Holzpflanzen gefährden, wie das im Winter 1844 und im Sommer 1843 der Fall war. In den Ebenen dauern selbst zärtliche Holzarten im Freien aus, wie die alten Parkanlagen um Braunschweig, Destett, Harpke beweisen. Wallnuss und zahme Kastanie gedeihen trefflich und wachsen zu mächtigen Bäumen heran. Dagegen erreichen edle Früchte, wie Weintrauben, Pfirsich, Apricosen, selten die vollkommene Reife wie in den Umgegenden von dem nördlichen Berlin, Potsdam, Crossen etc., ein Fingerzeig, dass unser Klima sich schon merklich dem der Küstenländer zuneigt. England überwintert die Myrte im Freien, kann aber keine Weintrauben zeitigen, die noch tief im Osten Preussens zu schmackhafter Reife gedeihen.

C. Boden.

Der Boden, auf welchem die nachstehenden Ertragsfakta gesammelt wurden, ist seiner Entstehung nach dreifach verschiedener Natur.

In den Niederungen und Thälern der welligen Erhebungen unserer Vorbergszone sind die jüngeren Gebilde der Kreide- oder der Molasse-Formation mit theils mächtigen Lagern eines Bodens bedeckt, der entschieden

dem Diluvium angehört. Das beweisen die ihm häufig beigemengten Brocken der verschiedensten nordischen Gebirgsarten, nordischer Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Porphyre bis zu den jüngsten Conglomeraten in buntem Gemenge. Hier finden sich alle Uebergänge vom unfruchtbaren Kiefern-Sandboden bis zum bindendsten grauen Thonboden. Vorherrschend ist ein fruchtbarer Lettenboden mit sehr bedeutendem Eisengehalte und 60—70 pCt. Kieselerde, von deren gröberer oder feinerer Zertheilung die Fruchtbarkeit des Bodens wesentlich bedingt ist. Derselbe Quarzgehalt, im höchst fein zertheilten Zustande, constituirt einen strengen, minder fruchtbaren, selbst unfruchtbaren Boden, der bei grobkörniger Beschaffenheit, durch die hierauf beruhende grössere Lockerheit, die fruchtbarste Bodenkrume bildet.

Die Rothbuche, meist im Mittelwaldbetriebe, finden wir hier nur auf den thonreicheren, bindenderen Bodenarten, von ausgezeichnetem Wuchse besonders da, wo der häufig auftretende Kreidemergel das aufgeschwemmte Land trägt.

Dem lettigen Diluvialboden gegenüber steht der Verwitterungsboden des Kreidemergels und des Muschelkalkes. Er giebt sich als solcher nicht allein durch die Uebereinstimmung seiner Bestandtheile mit denen des Gesteines, aus dem er entstanden, sondern vorzugsweise und auf den ersten Blick durch die Art und Beschaffenheit der ihm beigemengten Gesteinsbrocken zu erkennen. Diese sind hier ohne Ausnahme von der Art des unterliegenden Gesteins, finden sich vom grössten Handstücke bis zum feinsten die Bodenkrume bildenden Korne in den leisesten Grössen-Abstufungen, zeigen überall eine durch Verwitterung zerfressene Aussenfläche.

Dieser Verwitterungsboden, meist von geringer Tiefgründigkeit, qualitativ mit den Bestandtheilen des Muttergesteines übereinstimmend, quantitativ mit einem grösseren oder geringeren Uebergewicht der schwer löslichen oder unlöslichen Bestandtheile des Muttergesteins, ist in seinem Vorkommen beschränkt, tritt aber hier und da an den schrofferen Einhängen grösserer Höhen, z. B. des Herzbergs und des Drakenbergs im Elme, in unbedeutender Verbreitung auf. Da ihm überall geringere Grade der Fruchtbarkeit eigen sind, steht er mit den hier mitzutheilenden Ertragssätzen in keiner Beziehung.

Zwischen dem Boden entschieden diluvialen Ursprunges und dem Verwitterungsboden steht hier eine weit verbreitete Bodenart, die uns besonders interessiert, weil auf ihr die grosse Mehrzahl der hier mit-

getheilten Untersuchungen, namentlich alle die, welche den Hoch- und Pflanzwaldbetrieb betreffen, angestellt wurden.

Es lagert dieser Boden meist in 2—5 Fussen, hier und da bis 50 und mehr Fussen mächtigen Schichtungen über dem Muschelkalke, Grobkalke, Kreidemergel etc., ist entschieden nicht aus der Verwitterung des unterliegenden Gesteins hervorgegangen, denn er enthält, obgleich bis in die obersten Schichtungen reichlich mit Brocken desselben durchsetzt, kaum Spuren, selten mehr als 0,2 pCt. Kalk. Selbst der Boden, welcher unmittelbar den in ihm liegenden Kalkbrocken anhängt, ist nicht kalkreicher. Dabei sind die Kalkbrocken grossentheils so scharfkantig, und tragen an ihrer Aussenfläche so geringe Spuren der Zersetzung, dass schon hieraus der Mangel eines Verwitterungs-Processes, namentlich eines solchen, dem eine 10—15 Fuss mächtige Bodenschicht ihr Entstehen zu verdanken haben könnte, auf's Bestimmteste hervorgeht. Die dem Boden in grosser Zahl beigemengten Kalkbrocken sind aber nicht allein vollkommen gesund und scharfkantig, sondern man findet unter ihnen auch nicht die den Gesteinen des Verwitterungsbodens eigenthümliche Zerkleinerung vom grössten bis zum feinsten Korne in unmerklichen Abstufungen. Von Haselnussgrösse abwärts fehlen die Gesteinsbrocken diesem Boden fast gänzlich. Die bei weitem überwiegende Menge besteht aus handgrossen und grösseren Schieferstücken.

Bei genauem Durchsuchen grösserer Bodenmengen findet man hier und da kleine Stückchen älterer Gebirgsarten, am häufigsten einen schiefrigen feinkörnigen rothen Sandstein, Quarz und Granitstückchen. Im Vorkommen Letzterer scheint der Beweis zu liegen, dass die Bodendecke nicht als Glied der Keuper-Formation betrachtet werden dürfe, die in ihrer vollständigen Entwicklung überall am Fusse der Muschelkalk-Vorberge gefunden wird. Dass wir es hier mit aufgeschwemmtem Boden zu thun haben, ist keinem Zweifel unterworfen. Eine andere Frage ist es, ob derselbe der letzten Ueberschwemmung, dem Diluvium sein Entstehen verdankt.

Dass Letzteres der Fall sei, ist an und für sich nicht unmöglich, denn das Diluvialmeer reichte am nördlichen Harzrande bis 1000 Fuss hinauf, muss also sämtliche Höhen der Vorbergzone, vielleicht mit Ausschluss der höchsten Gipfel einiger Bergzüge, bedeckt haben. Es zeigt sich aber in der Struktur des Bodens häufig ein so eigenthümliches Lagerungsverhältniss der sehr reichlich beigemengten Kalkbrocken, dass sich Zweifel an der diluvialen Bildung desselben wohl recht-

fertigen lassen. Die dünn-schiefrigen Kalkbrocken liegen im Boden nicht unregelmässig vertheilt, sondern es lässt sich fast überall bis in die obersten Bodenschichten eine, der Schichtung des unterliegenden massigern Gesteins entsprechende, mitunter geschobene, aber stets regelmässige und horizontale Lagerung derselben erkennen. Die zahlreichen breiten Klüfte zwischen den dünn-schiefrigen Kalklagen sind mit dem fast kalkfreien, 70—80 und mehr Procente Quarzsand haltenden Boden ausgefüllt, der sich auch zwischen die Schieferungsflächen gedrängt, diese getrennt und gehoben hat. Wollte man nun annehmen, dass die Ausfüllung der Klüfte durch den aufgeschwemmten Boden erst nach dem Ansteigen des Diluvialmeeres geschehen sei, so könnte dies nur unter der Voraussetzung geschehen,

dass während des langen Zeitraumes zwischen Bildung des Muschelkalkes und der letzten grossen Ueberfluthung unserer Erde die Klüfte sich offen erhalten hätten, was unter den vorliegenden Struktur- und Lagerungsverhältnissen des Gesteins, so wie nach unseren Erfahrungen über die Erfolge ungehinderter Einwirkung atmosphärischer Kräfte und Stoffe auf dasselbe, für einen so ungeheuer langen Zeitraum unmöglich ist. Die Klüfte und Räume, unverkennbar entstanden durch Zusammenziehung der Gesteinmassen während des Austrocknens und Erhartens, wie solche noch heute in jeder austrocknenden Pfütze entstehen, müssten sich in viel kürzerer Zeit mit Verwitterungsbrocken, mit wirklichem, leicht unterscheidbarem Verwitterungsboden erfüllt haben, von dem in der That keine Spur vorhanden ist.

	Chemischer Bestand.											Physikalisches																													
	Kieselerde.	Thon- erde		Kalksalze.	Talksalze.	alkalische Salze.	Eisen- und Mangan- oxyde und Oxyd- ule.	Humussäure.	hydratisches Wasser.	hygroscopisches Wasser.	Gehalt des Bodens an unzersetz- tem Gestein in Volumtheilen.	Schlammung der zersetzten Bodenkrume.										Zwei Pariser Cubikzoll lufttrockne Erde wiegen	Wasseraufnahme aus feuchter Luft					Feuchtigkeitscapacität.													
		in Salzsäure löslich.	in Schwefelsäure löslich.									Niederschlag in								in 24 Stunden. später.	in																				
												1	2	3	4	5	10	20	30		60		1	3	6	14	30														
																													Minuten.								Tagen.				
																													Höhe in Zollen.								1/1000 Lothe.				
pCt.											Loth						Lothe																								
1) Verwitterungsboden über Muschelkalk, obere Bodenschicht	54,0	7,20	5,3	34,5	0,58	0,05	1,50	0,85	2,05	4,36	38	8	13	15	16	17	33	54	70	95	98	100	2,80	37	74	69	69	42	1,88												
Gebirgsart	5,5	1,20	1,60	73,5	0,10	0,50	1,50	-	1,42	6,31	-																														
2) Leichter Trümmer- boden über Muschelkalk, obere Bodenschicht . . .	94,0	2,16	0,13	0,001	Spur	Spur	1,40	0,06	1,06	1,30	2	32	50	60	67	70	84	92	93	94	99	100	3,34	30	42	46	46	41	1,59												
3) Schwerer Trümmer- boden über Muschelkalk, obere Bodenschicht . . .	70,0	9,1	6,05	0,2	0,02	0,48	4,40	0,44	2,26	7,10	3	20	30	35	40	45	68	88	92	96	99	100	2,76	60	84	85	85	60	2,09												
Gebirgsart	11,1	1,3	0,80	78,0	0,04	0,20	0,60	-	1,14	6,82	-																														
4) Diluvialboden																																									
a. auf 2 Zoll Tiefe	60,2	13,0	11,4	0,80	0,41	0,43	5,90	0,82	4,23	3,80	2	21	24	26	28	32	52	94	95	96	97	100	2,55	45	60	58	52	49	1,96												
b. - 6 - -	68,5	7,4	4,2	Spur	1,00	0,40	10,00	0,17	4,34	3,80	4	46	56	62	65	66	70	75	80	92	98	100	3,06	27	32	42	39	32	1,83												
c. - 2 Fuss -	67,2	9,0	7,0	Spur	0,85	0,35	3,60	0,15	7,65	4,20	6	56	62	63	64	65	70	80	90	95	97	100	3,15	42	79	103	100	65	1,97												
d. - 4 - -	55,0	17,6	6,1	0,50	0,80	0,38	7,90	0,04	4,40	7,40	3	16	18	19	20	21	26	35	50	90	96	100	3,21	54	104	133	100	63	2,09												

Auf die Wahrscheinlichkeit einer in frühere Perioden fallenden Entstehung vieler bis jetzt dem Diluvium zugezählter Bodenarten habe ich schon öfter aufmerksam gemacht. Selbst über der Grauwacken-Thonschieferformation lagert mitunter eine Bodenschicht, untermengt mit reichlichen Grauwacke- oder Thonschiefer-Trümmern, die entschieden nicht der letzten Ueberfluthung ihr Dasein verdankt, gegen deren Entstehen auf

Im ersten Bande der 8ten Auflage des Lehrbuches für Förster, die Bodenkunde enthaltend, habe ich derartige Bodenschichtungen „Flötzboden“ genannt. Bezeichnender dürfte der hier gewählte Name „Trümmerboden der Flötzperiode“ sein.

Was nun die nähere Charakteristik der in Vorstehendem ihrem Entstehen und ihren Struktur-Verhältnissen nach bezeichneten Bodenarten betrifft, so habe ich diese in nachfolgender tabellarischen Uebersicht zusammengestellt.

Nasser Boden verdunstete							Vier Kugeln, zusammen von 5 Zoll Durchmesser																											
in							wiegen nass	verlieren an Gewicht durch Austrocknen												schwinden im Durchmesser durch Austrocknen												Jede derselben trägt		
								bei 14—18° Temperatur												bei 14—18° Temperatur														
								am								in 8 Tagen	bei 30—40° Temperatur	bei 150—200° Temperatur	in Summa	am								in 8 Tagen	bei 30—40° Temperatur	bei 150—200° Temperatur	in Summa			
								1.	2.	3.	4.	6.	8.	1.	2.					3.	4.	6.	8.	1.	2.	3.	4.							
1	2	3	4	6	8	Tage							Sma.	Sma.	Sma.	in	Tage							Sma.	Sma.	Sma.	in	mindestens	höchstens	Durchschnitt aus 4 Kugeln.				
Lothe.							Lothe.												Zoll e.												Pfund e.			
0,99	0,79	0,18	0,12	0	0	6,12	0,49	0,51	0,34	0,14	0,01	0	1,49	0,05	0,30	1,84	0,25	0,35	0,40	0	0	0	0,4	0,04	0,006	0,50	50	73	62					
0,97	0,62	0	0	0	0	6,8	0,35	0,55	0,05	0,02	0	0	0,97	0,02	0,06	1,05	0,05	0,10	0	0	0	0	0,1	0,08	-	0,18	23	26	25					
1,25	0,61	0,01	0,01	0	0	6,5	0,38	0,44	0,36	0,20	0,08	0,01	1,47	0,05	0,28	1,80	0,10	0,20	0,30	0	0	0	0,3	0,04	0,008	0,348	83	89	85					
1,13	0,76	0,04	0,01	0,02	0	5,97	0,48	0,40	0,41	0,28	0,13	0,02	1,72	0,06	0,44	2,22	0,10	0,25	0,35	0,37	0,40	0	0,4	0,08	0,007	0,487	21	35	28					
0,99	0,77	0,07	0	0	0	6,70	0,47	0,38	0,37	0,20	0,10	0,01	1,53	0,05	0,28	1,86	0,15	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,4	0,04	0,005	0,446	50	56	53					
0,63	0,87	0,41	0,03	0,02	0,01	6,02	0,33	0,28	0,30	0,24	0,27	0,07	1,49	0,06	0,32	1,87	0,15	0,35	0,50	0,60	0	0	0,6	0,04	0,01	0,650	114	130	122					
0,95	0,81	0,27	0,05	0,01	0	6,15	0,33	0,30	0,33	0,22	0,18	0,05	1,41	0,06	0,33	1,80	0,20	0,35	0,50	0,60	0	0	0,6	0,04	0,01	0,650	160	170	165					

Als Erläuterung zu vorstehender Tabelle habe ich Folgendes zu bemerken:

a) Chemischer Bestand des Bodens.

Der Boden wurde zerkleint, durch ein Haarsieb mit Oeffnungen von $\frac{1}{20}$ Zoll Durchmesser getrieben, darauf, flach ausgebreitet, völlig lufttrocken gemacht. Gleiche Gewichtsmengen des lufttrocknen Bodens wurden darauf folgendermaassen geprüft.

Der Gehalt an hygroscopischem Wasser ergab sich aus der Gewichts-differenz zwischen dem lufttrockenen Zustande und dem einer Erhitzung im Platintiegel bis zu leichter Schwärzung des Bodens durch eben beginnende Verkohlung der organischen Substanzen.

Den Gehalt an hydratischem Wasser habe ich gleich der Gewichts-differenz des durch obigen Grad der Erhitzung leicht geschwärzten und des vollkommen ausgeglühten Bodens angesetzt, nachdem von jener Differenz das Gewicht der in nachstehender Weise ermittelten organischen Substanzen in Abzug gebracht war.

Zur Gewichtsbestimmung der löslichen humosen Bestandtheile wurden abgewogene Mengen lufttrocknen Bodens reichlich mit kohlen-saurem Kali übergossen und in einer Flasche 12 Stunden unter häufigem Umschütteln bei $60 - 80^\circ$ Wärme digerirt, darauf die durch das Kali gelöste Humussäure vom Boden abfiltrirt, durch Salzsäure niedergeschlagen, auf einem Filter ausgesüsst, der Rückstand getrocknet und gewogen.

Eine nur einigermaassen genügende Bestimmung des in Kali nicht löslichen organischen Stoffes, der im Boden enthaltenen noch nicht zersetzten Pflanzenfaser ist unausführbar, wenigstens nicht ohne die grössten Schwierigkeiten zu erlangen, da ein grosser Theil desselben selbst dem kräftigsten Lösungsmittel, der Schwefelsäure, lange Zeit widersteht und die Verbrennung durch Glühen zugleich eine Verflüchtigung des hydratischen Wassers mit sich führt. Es ist daher dieser Bodenbestandtheil mit unter der Menge des hydratischen Wassers begriffen, im Verhältniss zu diesem aber sehr gering. Er kann kaum mehr als $\frac{1}{10}$ desselben betragen, da ich mit der grössten Sorgfalt alle erkennbaren unzersetzten Pflanzentheile vor der Untersuchung aus dem Boden ausgeschieden habe.

Ueberhaupt habe ich vermieden, die oberste Bodenschicht, die eigentliche Dammerde, mit in die Untersuchung aufzunehmen. Die Mächtigkeit dieser Schicht und der Gehalt derselben an zerstörten und an unzerstörten organischen Substanzen ist in dem Grade veränderlich, dass die Untersuchung zweier dicht neben

einander weggenommener Boden-Portionen die verschiedensten Resultate geben kann.

In den Angaben über Humussäuregehalt ist also der Humusgehalt der obersten, nach Abrechnung der unzersetzten Laubschicht nur in aussergewöhnlichen Fällen über 1 Zoll mächtigen Dammerdeschicht nicht mit einbegriffen. Es bezeichnen dieselben den Gehalt an chemisch gebundener Humussäure, der, dem Auge und Gefühl nicht mehr erkennbar, erst durch Erwärmung des Bodens bis zur Verkohlung der organischen Substanzen, in mehr oder minder tiefer Schwärzung selbst ganz licht gefärbter Bodenarten erkennbar wird.

Zur Bestimmung der anorganischen Bestandtheile verwendete ich abgewogene Mengen vollkommen ausgeglühten Bodens. Zuerst wurden dieselben mit zur Hälfte Wasser verdünnter Salzsäure übergossen und 12 Stunden in mässiger Wärme damit digerirt. Dadurch wurden bis auf sehr geringe Mengen alle Kalk-, Talk- und alkalischen Salze, der grösste Theil des Eisens und Mangans, ein grosser Theil der Thonerde und ein geringer Theil der Kieselerde aufgelöst. Ammoniak-Flüssigkeit schlägt aus der Auflösung die gelöste Thonerde und das Eisen gemeinschaftlich nieder. Hat man beide durch ein Filter von der Flüssigkeit (a) getrennt, so wird der auf Ersterem gebliebene Rückstand nach dem Aussüssen noch feucht in eine Glasschale gebracht, mit kaustischem Kali übergossen und erwärmt. Dadurch löst sich die Thonerde wieder auf, das Eisen bleibt ungelöst zurück und kann von der Thonerdelösung abfiltrirt, getrocknet und gewogen werden. Aus der Thonerdelösung wird dann die Thonerde durch Ammoniak gefällt, auf einem Filter von der Flüssigkeit geschieden, getrocknet und gewogen.

Die von dem durch Ammoniak erhaltenen Eisen- und Thonerde-Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit (a) erhält darauf einen Zusatz von kohlen-saurem Ammoniak, durch den sich der Kalk als kohlen-saurer Kalk niederschlägt, der von der Flüssigkeit (b) abfiltrirt, getrocknet und gewogen wird. Die von Thonerde, Eisen und Kalk befreite Flüssigkeit (b) muss darauf in drei gleiche Theile getheilt werden. Giebt man zu einem derselben, nachdem Ammoniak im Ueberschusse zugesetzt worden, eine Lösung von phosphorsäurem Natron, so erhält man die Talkerde im Niederschlage von phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde, wovon $\frac{2}{3}$ als kohlen-saure Talkerde berechnet wird.

Das zweite Drittheil der Flüssigkeit (b) wird mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak gesättigt, worauf das Mangan als Schwefelmangan sich niederschlägt.

Das dritte Drittheil der Flüssigkeit wird einge-

trocknet stark gegläht und gewogen. Das dreifache Gewicht des Rückstandes ist gleich dem gemeinschaftlichen Gewichte der Talkerde, des Mangans und der alkalischen Salze (Kali und Natron). Bringt man davon das dreifache Gewicht der aus den ersten zwei Flüssigkeits-Portionen bestimmten Talk- und Manganmenge in Abzug, so erhält man das Gewicht der alkalischen Salze als Rest, deren direkte Bestimmung sehr schwierig und zeitraubend ist.

Der durch Salzsäure nicht aufgelöste Bodenrückstand enthält nun vorzugsweise Thonerde und Kieselerde zu Thonerde-Silikat chemisch verbunden. Nur dann, wenn der Boden nicht fein zertheilt ist und gröbere Körner unzersetzter gemengter Gebirgsarten enthält, so dass die Salzsäure nur auf die Oberfläche der Körner wirken konnte, enthält der Rückstand noch beträchtliche Mengen anderer Erden. In diesem Falle und auch dann, wenn man den ganzen Thonerdegehalt des Bodens kennen lernen will, muss der zu möglichst feinem Pulver, am besten in einem Achatbecken, zerriebene Rückstand vom Salzsäureauszuge mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, damit einige Zeit digerirt, dann die Schwefelsäure über der Spirituslampe abgedampft werden. Setzt man, nachdem dies geschehen, sehr verdünnte Salzsäure zu, und süsst man den Rückstand auf einem Filter gehörig aus, so kann das Trockengewicht des Letzteren als reine Kieselerde in Ansatz gebracht und aus der Gewichtsdifferenz des erdigen Rückstandes vor und nach der Behandlung mit Schwefelsäure die Menge der an die Kieselerde innig gebundenen Thonerde berechnet werden. Dies wird in allen Fällen genügen, wo der Bodenrückstand schon nach der Behandlung mit Salzsäure eine milchweisse Farbe erhält. Zeigt sich der Rückstand noch dunkel, so muss der Schwefelsäure-Auszug ganz in derselben Weise wie der Salzsäure-Auszug geprüft und die Mengen der gleichartigen Stoffe beider Auszüge müssen zusammengezählt werden.

Allerdings kann das dargestellte abgekürzte Verfahren der Boden-Analyse dem Chemiker nicht genügen, für unsern Zweck ist es aber vollkommen ausreichend, um so mehr als die genaueste Bestimmung nur solche Differenzen gegen die auf dem bezeichneten Wege zu erlangenden Resultate ergeben, die auf jedem Quadratdratfusse der Bodenoberfläche und Bodentiefe sich herausstellen. Wie gross diese Differenzen sind, zeigt der in der Tabelle verzeichnete, in verschiedener Tiefe untersuchte Diluvialboden No. 4., in dem sich bedeutende Unterschiede der Zusammensetzung schon zwischen 2 und 6 Zoll Bodentiefe herausstellen.

Ueberhaupt habe ich diese Untersuchungen hier nur als Belag meiner Ansicht mitgetheilt, dass wir auf dem Wege direkter Beurtheilung der Bodenqualität nie zu einem einigermaassen praktisch brauchbaren Resultate gelangen werden. Man vergleiche die Resultate der Untersuchung des unter No. 2. aufgeführten Trümmerbodens mit Analysen der unfruchtbarsten Sandbodenarten. Beide zeigen die grösste Uebereinstimmung des chemischen Bestandes, ja! mancher sterile Flugsand hat grösseren Gehalt an Thonerde und Humus als der hier aufgeführte Sandboden, der demohnerachtet einen ungewöhnlich hohen Fruchtbarkeitsgrad besitzt, über den ich bereits S. 141 meines Lehrbuches der Pflanzenkunde Bericht erstattet habe. Ein Theil dieses Bodens gehört einer ständigen Trift an, auf der, bei freier Lage am Feldrande, nie ein Blatt zur Humusbildung gelangt. Demohnerachtet sind 120jährige Pflanz-eichen von drei preuss. Klaftern Holzmasse zu finden, deren riesiger Zuwachs auch an den in neuerer Zeit nachgepflanzten Eichen wiederzufinden ist.

Die erste Bedingung praktischen Werthes einer Bekanntschaft mit den Bestandtheilen des Bodens wäre doch immer, da keine Bodenmischung durchaus frei von einem oder dem anderen der gewöhnlichen Bodenbestandtheile ist, ein analoges Steigen oder Fallen der Produktionskraft des Bodens mit dem grösseren oder geringeren Gehalte desselben an irgend einem seiner Bestandtheile. Das zeigt sich aber in der Wirklichkeit nirgends. Wie mir eine grosse Menge von Untersuchungen gezeigt haben, können die heterogensten Bodenmengungen gleiche Erzeugungskraft, durchaus gleiche Bodenzusammensetzungen die verschiedensten Grade der Fruchtbarkeit zeigen. Die genaueste Kenntniss des Bodens giebt keinen sicheren Maassstab für die Beurtheilung der Produktionskraft desselben.

Eine Hoffnung hatte ich immer noch festgehalten; die nämlich, dass wir einen einigermaassen brauchbaren Maassstab für direkte Beurtheilung der Bodengüte in einer genauen Kenntniss der physischen Eigenschaften des Bodens gewinnen würden. Ich hatte daher seit meinem Eintritt in hiesigen Wirkungskreis mich eifrig bemüht, eine reiche Sammlung von Bodenarten der verschiedensten Gebirgsarten des Harzes und seiner Vorberge zusammenzutragen; jeder Bodenart nicht allein das Gestein, aus der sie entstanden, sondern auch eine Schilderung der Lagerungsverhältnisse, der Tiefgründigkeit, vorzüglich aber des im Holzwuchse sich zu erkennen gebenden Grades der Fruchtbarkeit hinzufügend. Nahe an Hundert dieser Bodenarten habe ich bereits untersucht und kann die Resultate derselben

vorlegen, deren Mittheilung für die Praxis jedoch völlig werthlos sein würde, da auch unter den physikalischen Eigenschaften sich keine herausgestellt hat, deren höherer oder niederer Grad mit den Graden der Fruchtbarkeit parallel laufend sich zeigte.

Damit die Schuld aber nicht dem Beobachtungsverfahren beigemessen werde, will ich in Nachstehendem auch die Art andeuten, in welcher

b) das physikalische Verhalten

ermittelt wurde, und zwar mit Beziehung auf vorstehende tabellarische Nachweisung.

1) Aus dem zu untersuchenden Boden wurden zuerst alle gröberen unzersetzten Steinbrocken herausgelesen, die Bodenkrume dann durch ein Haarsieb von $\frac{1}{20}$ Zoll im Durchmesser grossen Oeffnungen getrieben und das Volum-Verhältniss der durch das Sieb getriebenen Bodenkrume zum gröberen steinigen Rückstande nach dem Augenmaasse bestimmt. Die erste Spalte der Tabelle enthält die Nachweisung der Resultate.

2) Ein Theil der gewonnenen Bodenkrume wurde darauf der Schlämmung unterworfen und zwar in folgender Weise.

Der zu schlämmende Boden wird in einem irdenen Gefässe reichlich mit Wasser übergossen und mehrere Stunden hindurch gekocht. Nur dadurch lässt sich eine vollständige Trennung der einander theilweise innig adhäreirenden gröberen und feineren Bestandtheile bewirken. Nach tüchtigem Durchkochen, und nachdem sich der Boden gesetzt hat, wird so viel Wasser abgegossen als nöthig ist, dasselbe bis zum doppelten Volum des Bodens zu vermindern. Mit diesem wird der Boden durch Umrühren gemengt und in einen Glascylinder von gleicher Weite gegossen. In Letzterem wird der Boden mit dem Wasser tüchtig durchschüttelt, darauf der Cylinder aufgestellt und von Minute zu Minute, später alle 5, 10, 20 Minuten, wie die Tabelle angiebt, die Höhe des erfolgten Niederschlags an der äusseren Glaswand mittelst eines Dintepunktes verzeichnet. Hat sich das Wasser geklärt, so lässt sich leicht berechnen, der wievielte Theil vom Ganzen in den bestimmten Zeiträumen sich gesetzt hat.

Bestimmung der Zeit des Niederschlags, bisher nicht in Anwendung gebracht, halte ich für vergleichende Untersuchungen unerlässlich.

Aus dieser Operation kann und darf man nichts weiter entnehmen, als den Zerkleinerungsgrad des Bodens. Schlüsse auf die Natur der Bestandtheile sind daraus gar nicht zu ziehen. Größere Kalkstückchen und eine, mitunter sehr beträchtliche, Menge den schweren Sandkörnern

innig adhäreirender, selbst durch langes Kochen sich nicht lösender Thon-, Humus- und Eisentheile fallen rasch zu Boden, während der Quarzsand so fein zerkleinert sein kann, dass er sich mit dem grössten Theile des Thon- und Humusgehaltes gleich lange Zeit im Wasser schwebend erhält.

3) Das specifische Gewicht der verschiedensten Bodengemenge ist in dem Grade übereinstimmend, dass Bestimmung desselben die Mühe nicht lohnt, wenigstens in keiner Weise einen Anhalt bietet. Dagegen giebt die Bestimmung des absoluten Gewichtes gleicher Raumtheile, wie die dritte Hauptspalte es nachweist, einen guten Anhalt für den Lockerheitsgrad des Bodens. Vom gesiebten lufttrockenen Boden wird so viel in eine graduirte Glasröhre geschüttet, bis der Raum von zwei Cubikzollen etwas mehr als erfüllt ist, dann der Boden durch Klopfen an den Wänden der Röhre verdichtet, bis keine Volumverringerung mehr erfolgt und der Raum von zwei Cubikzollen grade ausgefüllt ist. Die Differenz des Gewichtes der Glasröhre vor und nach der Füllung mit Erde ergiebt das verzeichnete Gewicht des Bodens.

4) Dieselbe Bodenmenge, zwei Pariser Cubikzoll, wurde auf einem Teller zu 30 Quadratzoll Oberfläche ausgebreitet, ein niedriges Glas mit schmalen Boden, zur Hälfte mit Wasser gefüllt, in die Mitte der Bodenfläche gestellt, Boden und Glas mit einer Glasglocke bedeckt. Die Verdunstung des Wassers zu befördern, stecke ich in jedes Glas einige aus dem Wasser in die abgesperrte Luft hineinreichende Stücke Löschpapier. Hat man Teller und Boden gemeinschaftlich gewogen, so zeigt die Gewichtszunahme beider an den in der Tabelle benannten Tagen den Grad der Kraft, mit welcher der Boden die Feuchtigkeit der Atmosphäre aufzunehmen vermag.

Ein mir zur Zeit noch räthselhaftes Faktum ist, dass der Boden, nachdem er, wie die Tabelle übereinstimmend nachweist, in 6 Tagen ein Maximum der Feuchtigkeit absorbirt hatte, von da ab wieder an Gewicht verliert, trotz dem dass die über ihm stehende Luftschicht nach wie vor mit Feuchtigkeit geschwängert ist.

Da auf solche Versuche die Temperatur der Luft einen wesentlichen Einfluss hat, müssen dieselben für Bodenarten, die gegenseitig verglichen werden sollen, stets gleichzeitig angestellt und durchgeführt werden, wie dies auch mit den in der Tabelle aufgeführten Bodenarten der Fall gewesen ist.

5) Die Feuchtigkeits-Capacität erhält man, wenn gleiche Gewicht- oder Volummengen, hier 2 Pariser Cubikzoll, lufttrocknen Bodens auf ein Filter gebracht

und mit Wasser reichlich übergossen werden. Der nasse Boden wird gewogen, wenn vom Filter kein Wasser mehr abläuft. Die Gewichtsdifferenz dieses und des lufttrocknen Bodens ergibt den Grad der Wasser-Aufnahmefähigkeit.

6) Die zwei Pariser Cubikzoll nassen Bodens werden darauf zu 30 Quadratzoll Oberfläche auf den Tellern wieder ausgebreitet und bei freiem Zutritt der Luft aus der Gewichtsverminderung an den in der Tabelle benannten Terminen die Verdunstung und Wasser haltende Kraft entnommen.

7) Von denselben Bodenarten wurden Kugeln von möglichst gleichem Massengehalt geformt, um deren Wasser haltende Kraft und Contraktionsgrade sowohl bei gewöhnlicher Lufttemperatur, als auch bei höheren Wärmegraden bemessen zu können, wie dies die Tabelle näher angiebt.

8) Für die Messung der Consistenz-Grade wurden für jeden Boden sechs gleiche Kugeln wie für das vorhergenannte Experiment zugerichtet und bis zur Lufttrockne abgetrocknet. Die Seite 9. abgebildete Brückwaage dient mir in der Art zur Bestimmung der Zusammenhangskraft des Bodens, dass ich die lufttrocknen Kugeln zwischen die feststehende Basis der Steife und das herabgedrückte vordere Ende des Waagebalkens lege, die Gewichtsschale darauf bis zum Zerdrücken der Kugeln belaste. Das dazu verwendete Pfundgewicht, in den letzten Spalten der Tabelle verzeichnet, ergibt dann den Grad der Kraft, mit welcher die Kugeln dem Drucke Widerstand leisteten.

Was ich in Bezug auf den praktischen Werth einer Erforschung des chemischen Bestandes gesagt habe, das gilt auch in Beziehung auf das physikalische Verhalten. Hier wie in allen meinen übrigen Versuchs-Resultaten forsche ich vergebens nach einer Eigenschaft, die, wenn auch nur annähernd, mit der Bodengüte, wie sie sich im Pflanzenwuchse zu erkennen giebt, parallel verläuft. Man kann wohl im Allgemeinen sagen, dass ein Boden, der humusreich sei, höhere Fruchtbarkeitsgrade zeige als ein humusarmer Boden; allein viele Fälle giebt es, in denen humusarme, ja! fast humusfreie Bodenarten entschieden fruchtbarer sind als solche mit grossem Humusgehalt. So verhält es sich mit allen übrigen Bestandtheilen. Man kann im Allgemeinen sagen, dass den höheren Graden der Zerkleinerung, der Feuchtigkeits-Absorptions-Fähigkeit und bindenden Kraft, den mittleren Consistenzgraden ein höherer Fruchtbarkeitsgrad zur Seite stehe, es kommen hier aber eben so häufig wie in ersterem Falle Ausnahmen vor, so dass man eine Regel kaum zu erkennen vermag.

Die Ursache dieser für die Bodenkunde wahrhaft trostlosen Erfahrungen liegt in dem Umstande, dass die Bodenkrume und deren Eigenschaften nur einen von den vielen Faktoren der Produktionskraft des Standraumes bilden. Die Tiefe und Beschaffenheit des Untergrundes, Richtung und Neigung der Felsschichten, Lage, Exposition, solares wie reales Klima haben eben so hohe Grade die Fruchtbarkeit bestimmenden Einflusses als der Boden selbst, äussern so vielfach modificirende Einflüsse auf die Wirkung, dass dadurch die heterogensten Erscheinungen hervorgerufen werden. Unter der Menge anderer Faktoren der einem Standorte eigenen Fruchtbarkeit sind aber stets einzelne der Beobachtung gänzlich abgeschlossen, andere nicht messbar, und, wie die Lösung einer Multiplications-Aufgabe ohne Bekanntschaft mit allen Faktoren unmöglich ist, so werden wir auch nie dahin gelangen, die Kenntniss der Fruchtbarkeit eines Standortes aus der Bekanntschaft mit einzelnen Faktoren derselben zu schöpfen.

In den Holzbeständen unseres Waldbodens haben wir die Resultate verflossener Produktion aller Faktoren, aus einer mehr oder minder langen Reihe von Jahren aufgehäuft, vor Augen. Die Bestände, in so fern sie ohne Störungen erwachsen, durch welche die Wirkung der Produktionskraft wesentlich gehemmt wurde, sind unsere einzigen und sichersten Erzeugungskraftmesser. Uns ist es in den meisten und wichtigsten Beziehungen ganz gleichgültig, von welcher Beschaffenheit ein Boden oder Standraum an und für sich ist, es sind uns alle Bodenarten, alle Standorte gleichwerthig, die gleichen Holzwuchs in Art und Menge zu erzeugen fähig sind. Daher gewinnen Weiserbestände auch in bodenkundlicher Beziehung Bedeutung. Alle einem und demselben Weiserbestande entsprechenden Bestände, sie mögen tausend Meilen von einander entfernt in den verschiedensten Klimaten, auf den verschiedensten Bodenarten erwachsen sein, bekunden gleiche Produktionskraft des Standortes wenigstens bis zu ihrem eigenen Alter hin. Sind erst eine grössere Zahl von Weiserbeständen und Weiserbäumen erforscht und bekannt geworden, dann wird es leicht sein, verschiedene Bonitätsstufen des Waldbodens zu bilden und rationell zu begründen.

In Bezug auf die in vorstehender Tabelle mitgetheilten Boden-Analysen habe ich nur noch zu bemerken:

Die Materialien der für den Hochwald- und Pflanzwald-Betrieb mitgetheilten Ertragstafeln sind auf einem Boden gesammelt, der dem unter No. 2. und 3. der Tabelle aufgeführten Boden entspricht oder nahe steht.

Der unter No. 2. aufgeführte Boden zeigt die höchsten der vorkommenden Grade des Kieselgehaltes und der Lockerheit, die geringsten Grade des Thon-, Kalk- und Humusgehaltes. Der Boden No. 3. hingegen dürfte zu den Thon-, Kalk- und Humus-reichsten, so wie zu den bindendsten der vorkommenden fruchtbaren Bodenmengen gehören. Die Bodenbeschaffenheit der untersuchten Probeflächen nähert sich innerhalb dieser Extreme mehr oder weniger dem einen oder dem andern derselben. Eine genauere Bezeichnung derselben hielt ich für überflüssig, da eine grössere oder geringere Fruchtbarkeit der Bodenabänderungen innerhalb der bezeichneten Extreme sich nicht erkennen liess. Der leichtere Trümmerboden ist verbreiteter und dürften ihm durchschnittlich auch etwas höhere Grade der Fruchtbarkeit zuzuschreiben sein, als den schwereren Bodenabänderungen.

Die Materialien der für den Mittel- und Niederwald aufgeführten Erträge sind einem Boden entnommen, der dem unter No. 4. aufgeführten Boden mehr

oder weniger entspricht. Es ruht dieser ganz entschieden dem Diluvium angehörende Boden in mächtigen Lagen über Jurakalk oder Kreidemergel, die aber durch Schichten plastischen Thones den Pflanzenwurzeln grösstentheils abgeschlossen sind.

In seiner Zusammensetzung stimmt dieser Boden wenigstens in seinen oberen Schichtungen mit dem unter No. 3. aufgeführten Boden nahe überein und zeigt örtlich auch dieselben, im Allgemeinen aber etwas geringere Grade der Fruchtbarkeit, besonders da, wo der graue Töpferthon (No. 4 d.) näher an die Bodenoberfläche heraufr tritt.

Von dem unter No. 1. aufgeführten Boden sind Ertragsfakta in Buchen nicht gesammelt. Die Resultate der Untersuchung dieses Bodens habe ich nur aufgeführt, um die Unterschiede desselben gegen den Trümmerboden des Muschelkalks, und im Gegensatze zu Letzterem die Uebereinstimmung seiner Bestandtheile mit denen des Gesteins, aus dem er sich bildete, zu zeigen.

Vierter Abschnitt.

Tabellarische Zusammenstellung der Ertragsforschungs-Resultate.

Mit Zurückweisung auf das was ich bereits Seite 56—67 über Konstruktion der Ertragstafeln gesagt habe, lasse ich diese selbst folgen.

Ertragstafeln für den Hochwald.

I. A.

Zuwachs-Tabelle.

Wachsthumsgang der Klassenstämme eines 110jährigen in vollem Schlusse erwachsenen Rothbuchenbestandes auf vorzüglich gutem Trümmerboden des Muschelkalkes im Elm, Forstrevier Königs-Lutter, Forstort Hülseberg.

Alter oder Periode.	Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.							Durchschnitt-Zuwachs-Ergänzungs-Faktoren								Schaft- walzen- sätze.
	Am Schluss der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereo- metrisch ermittelter letztjähriger Zu- wachs der Schaft- holz- Masse.	für den letz- tjähri- gen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten							
	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	40	60	80	100	
									jährigen Perioden.							
I. Klasse.																
1—5	4	—	0,0005	0,8	—	0,0001	0,0003	3,00	31,00	147,20	400,00	1656,40	3426,90	4827,76	6024,92	—
5—10	11	0,44	0,0164	1,4	0,09	0,0031	0,0084	2,71	8,48	12,43	20,20	76,90	133,16	175,56	212,31	—
10—15	18	1,60	0,1477	1,4	0,23	0,0263	0,0581	2,21	1,90	2,48	4,39	12,23	18,52	23,09	26,94	0,58
15—20	25	2,60	0,4019	1,4	0,20	0,0508	0,0772	1,52	1,50	1,76	4,09	7,90	10,98	13,43	14,86	0,43
20—25	30	3,30	0,8012	1,0	0,14	0,0799	0,0959	1,2	1,24	2,08	3,64	6,18	7,88	9,30	—	0,44
25—30	35	3,90	1,2960	1,0	0,12	0,0989	0,1177	1,19	2,35	3,30	4,17	5,93	7,12	8,16	—	0,44
30—35	44	4,70	2,4600	1,8	0,16	0,2328	0,2700	1,16	1,80	1,78	2,18	2,88	3,31	3,68	—	0,46
35—40	52	5,60	4,5625	1,6	0,18	0,4206	0,4793	1,14	0,98	0,95	1,41	1,74	2,00	2,12	—	0,52
40—45	58	6,36	6,6261	1,2	0,15	0,4127	0,4540	1,10	1,42	1,45	1,69	1,94	2,16	—	—	0,52
45—50	64	7,10	9,5516	1,2	0,15	0,5851	0,6319	1,08	1,05	1,18	1,32	1,45	1,60	—	—	0,54
50—55	69	7,70	12,6236	1,0	0,12	0,6144	0,6451	1,05	1,23	1,29	1,36	1,47	1,58	—	—	0,56
55—60	75	8,36	16,4639	1,2	0,13	0,7681	0,8142	1,06	1,07	1,08	1,13	1,25	1,29	—	—	0,57
60—65	82	9,20	20,5621	1,4	0,17	0,8196	0,8852	1,08	1,03	1,07	1,10	1,21	—	—	—	0,54
65—70	90	10,02	24,7842	1,6	0,17	0,8444	0,9210	1,09	1,08	1,07	1,11	1,21	—	—	—	0,50
70—75	97	10,88	29,3484	1,4	0,17	0,9128	0,9858	1,08	0,99	1,01	1,06	1,14	—	—	—	0,47
75—80	101	11,54	33,8770	0,8	0,13	0,9057	0,9509	1,05	1,04	1,07	1,16	1,16	—	—	—	0,46
80—85	104	12,20	38,6226	0,6	0,13	0,9491	0,9965	1,05	1,04	1,06	1,14	—	—	—	—	0,45
85—90	106	12,80	43,5713	0,4	0,12	0,9897	1,0121	1,02	1,04	1,16	1,12	—	—	—	—	0,46
90—95	107	13,60	48,7366	0,2	0,16	1,0331	1,1054	1,07	1,22	1,11	1,08	—	—	—	—	0,45
95—100	107	14,40	55,0412	0,1	0,16	1,2605	1,3613	1,08	0,82	0,86	0,87	—	—	—	—	0,46
100—105	108	15,10	60,2497	0,1	0,14	1,0417	1,1056	1,06	1,08	1,03	—	—	—	—	—	0,44
105—110	108	15,80	65,8935	0,1	0,14	1,1288	1,1852	1,05	0,90	0,89	—	—	—	—	—	0,44
110—115	—	—	71,0000	—	—	1,0213	—	—	0,98	—	—	—	—	—	—	—
115—120	—	—	76,0000	—	—	1,0000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Alter oder Periode.	Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.							Durchschnitt-Zuwachs-Ergänzungs-Faktoren							Schaft- walzen- sätze.	
	Am Schluss der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereo- metrisch ermittelter letztjähri- ger Zu- wachs der Schaft- holz- Masse.	für den letzt- jähri- gen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten							
	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	40	60	80		100
									jährigen Perioden.							
II. Klasse.																
1—5	3	—	0,0004	0,6	—	0,0001	0,0002	2,00	31,00	111,60	418,70	1803,65	3572,97	4600,16	5570,79	—
5—10	8	0,50	0,0157	1,0	0,10	0,0031	0,0058	1,90	6,22	12,16	24,41	85,06	137,68	168,40	192,59	—
10—15	16	1,60	0,1120	1,6	0,22	0,0193	0,0300	1,60	2,81	3,76	6,26	18,51	25,21	30,2	35,95	0,50
15—20	26	2,60	0,3832	2,0	0,20	0,0542	0,0826	1,50	1,68	2,11	3,86	8,25	10,01	11,79	12,40	0,39
20—25	36	3,50	0,8378	2,0	0,18	0,0909	0,1109	1,22	1,52	1,86	3,51	5,66	6,59	7,54	—	0,34
25—30	44	4,20	1,5296	1,6	0,14	0,1384	0,1670	1,21	1,44	2,20	3,26	4,35	4,84	5,25	—	0,36
30—35	49	4,80	2,5302	1,0	0,12	0,2000	0,2348	1,17	2,04	2,34	2,96	3,34	3,86	3,81	—	0,41
35—40	56	5,70	4,5736	1,4	0,18	0,4087	0,4636	1,13	1,27	1,46	1,67	1,73	1,91	1,90	—	0,46
40—45	63	6,80	7,2150	1,4	0,22	0,5284	0,5932	1,12	1,27	1,36	1,34	1,40	1,53	—	—	0,45
45—50	70	7,80	10,5640	1,4	0,20	0,6698	0,7117	1,07	1,15	1,15	1,12	1,16	1,22	—	—	0,45
50—55	76	8,70	14,4061	1,2	0,18	0,7685	0,8194	1,07	1,01	0,91	0,97	1,05	1,06	—	—	0,45
55—60	81	9,40	18,2811	1,0	0,14	0,7750	0,8076	1,05	0,81	0,94	0,95	1,07	1,04	—	—	0,47
60—65	86	10,00	21,4382	1,0	0,12	0,6315	0,6433	1,02	1,32	1,24	1,21	1,36	—	—	—	0,45
65—70	93	10,70	25,6242	1,4	0,14	0,8372	0,8576	1,03	0,88	0,98	0,96	1,02	—	—	—	0,44
70—75	96	11,10	29,3052	0,6	0,08	0,7362	0,7580	1,03	0,99	1,02	1,18	1,15	—	—	—	0,45
75—80	98	11,50	32,9572	0,4	0,08	0,7304	0,7483	1,02	1,05	1,34	1,26	1,13	—	—	—	0,46
80—85	100	12,00	36,8017	0,4	0,10	0,7689	0,8100	1,05	1,29	1,29	1,23	—	—	—	—	0,46
85—90	102	12,40	41,7803	0,4	0,08	0,9957	1,0746	1,08	1,00	0,97	0,90	—	—	—	—	0,48
90—95	103	12,90	46,7683	0,2	0,10	0,9976	1,0800	1,08	0,93	0,89	0,84	—	—	—	—	0,50
95—100	104	13,40	51,4503	0,2	0,10	0,9364	0,9699	1,03	0,93	0,88	0,82	—	—	—	—	0,50
100—105	105	13,80	55,7083	0,2	0,08	0,8716	0,8963	1,03	0,92	0,89	—	—	—	—	—	0,51
105—110	105	14,20	59,7193	0,1	0,08	0,8022	0,8263	1,03	0,94	0,88	—	—	—	—	—	0,51
110—115	—	—	63,5000	—	—	0,7574	—	—	0,88	—	—	—	—	—	—	—
115—120	—	—	66,8000	—	—	0,6600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Klasse.																
1—5	3	—	0,0004	0,6	—	0,0001	0,0002	2,00	36,00	62,40	201,90	1057,97	2465,31	3460,41	3667,27	—
5—10	8	0,56	0,0186	1,0	0,11	0,0036	0,0068	1,90	2,44	4,80	8,26	43,38	84,98	104,74	107,36	—
10—15	13	1,20	0,0628	1,0	0,13	0,0088	0,0149	1,70	2,92	3,86	6,45	24,74	41,64	45,96	45,95	0,61
15—20	19	2,00	0,1912	1,2	0,16	0,0257	0,0390	1,60	1,64	1,64	4,66	11,24	15,90	16,57	16,31	0,46
20—25	24	2,48	0,4022	1,0	0,10	0,0422	0,0591	1,40	1,00	1,91	4,54	8,52	10,77	10,77	—	0,50
25—30	28	2,76	0,6138	0,8	0,06	0,0423	0,0596	1,40	2,83	4,67	6,68	10,49	11,64	11,25	—	0,53
30—35	32	3,28	1,2081	0,8	0,10	0,1189	0,1372	1,15	2,32	2,54	3,13	4,38	4,28	4,13	—	0,64
35—40	42	4,30	2,5889	2,0	0,20	0,2762	0,3320	1,20	1,18	1,33	1,65	2,00	1,91	1,78	—	0,61
40—45	51	5,24	4,2323	1,8	0,19	0,3287	0,3946	1,20	1,23	1,38	1,61	1,78	1,64	—	—	0,55
45—50	57	5,94	6,2658	1,2	0,14	0,4067	0,4939	1,20	1,23	1,35	1,48	1,46	1,32	—	—	0,57
50—55	62	6,64	8,7730	1,0	0,14	0,5014	0,5766	1,15	1,18	1,20	1,32	1,18	1,05	—	—	0,62
55—60	67	7,24	11,7494	1,0	0,12	0,5953	0,6846	1,15	1,02	1,11	1,09	0,94	0,88	—	—	0,61
60—65	72	7,84	14,7923	1,0	0,12	0,6090	0,6930	1,14	1,17	1,19	1,05	0,89	—	—	—	0,61
65—70	78	8,62	18,3741	1,2	0,15	0,7164	0,7880	1,16	1,02	0,87	0,82	0,71	—	—	—	0,57
70—75	83	9,40	22,0501	1,0	0,16	0,7352	0,8381	1,14	0,73	0,76	0,70	0,64	—	—	—	0,55
75—80	86	10,00	24,7333	0,6	0,12	0,5364	0,5900	1,10	1,10	0,99	0,88	0,80	—	—	—	0,52
80—85	89	10,62	27,6829	0,6	0,12	0,5899	0,6312	1,07	0,85	0,80	0,76	—	—	—	—	0,49
85—90	92	11,10	30,1851	0,6	0,10	0,5005	0,5225	1,05	0,89	0,81	0,84	—	—	—	—	0,48
90—95	94	11,40	32,4231	0,4	0,06	0,4476	0,4709	1,05	0,82	0,95	0,90	—	—	—	—	0,48
95—100	95	11,60	34,2662	0,2	0,04	0,3668	0,3778	1,03	1,31	1,20	1,05	—	—	—	—	0,49
100—105	96	11,90	36,6731	0,2	0,06	0,4814	0,4958	1,03	0,83	0,79	—	—	—	—	—	0,49
105—110	96	12,20	38,6680	0,1	0,06	0,3990	0,4056	1,02	0,92	0,83	—	—	—	—	—	0,49
110—115	—	—	40,5000	—	—	0,3664	—	—	0,82	—	—	—	—	—	—	—
115—120	—	—	42,0000	—	—	0,3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Alter oder Periode.	Wachstumsgang der Muster - Klassenstämme.						Durchschnitt - Zuwachs - Ergänzungs - Faktoren										Schaft- walzen- sätze.
	Am Schluss der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereo- metrisch ermittelter letztjähri- ger Zu- wachs der Schaft- holz- Masse.	für den letzt- jähri- gen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten								
	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	40	60	80	100		
									jährigen Perioden.								
IV. Klasse.																	
1—5	4	—	0,0005	0,8	—	0,0001	0,0003	3,00	38,00	129,40	475,55	932,35	1817,15	2297,85	2432,07	—	
5—10	9	0,56	0,0196	1,0	0,11	0,0038	0,0060	1,58	5,66	11,16	18,21	34,63	57,05	65,14	68,36	—	
10—15	17	1,70	0,1269	1,6	0,23	0,0215	0,0314	1,46	2,92	3,83	4,24	7,82	11,34	13,39	12,52	0,47	
15—20	25	2,70	0,4437	1,6	0,20	0,0634	0,0873	1,36	1,60	1,51	1,81	3,33	4,23	4,41	4,34	0,44	
20—25	33	3,60	0,9516	1,6	0,18	0,1016	0,1198	1,18	0,89	0,98	1,36	2,44	2,88	2,87	—	0,41	
25—30	40	4,20	1,4047	1,4	0,12	0,0906	0,1201	1,13	1,20	1,47	2,14	3,20	3,38	3,36	—	0,36	
30—35	46	4,70	1,9515	1,2	0,10	0,1093	0,1257	1,15	1,44	1,71	2,24	2,93	2,97	2,90	—	0,35	
35—40	52	5,20	2,7398	1,2	0,10	0,1577	0,1859	1,18	1,26	1,61	1,95	2,19	2,12	2,00	—	0,35	
40—45	58	5,76	3,7299	1,2	0,11	0,1980	0,2192	1,11	1,56	1,57	1,81	1,85	1,73	—	—	0,35	
45—50	64	6,40	5,2840	1,2	0,13	0,3108	0,3488	1,12	1,01	1,16	1,24	1,17	1,10	—	—	0,37	
50—55	69	6,80	6,8529	1,0	0,08	0,3138	0,3464	1,10	1,26	1,29	1,24	1,15	1,07	—	—	0,39	
55—60	74	7,20	8,8922	1,0	0,08	0,4079	0,4406	1,08	0,99	1,01	0,94	0,85	0,78	—	—	0,42	
60—65	79	7,64	10,9034	1,0	0,09	0,4022	0,4370	1,08	1,05	0,96	0,93	0,83	—	—	—	0,43	
65—70	83	8,00	13,0279	0,8	0,07	0,4249	0,4689	1,08	0,81	0,83	0,80	0,74	—	—	—	0,44	
70—75	87	8,24	14,7699	0,8	0,05	0,3484	0,3762	1,08	1,03	1,03	0,95	0,88	—	—	—	0,45	
75—80	91	8,50	16,5664	0,8	0,05	0,3593	0,3772	1,05	1,01	0,91	0,87	0,79	—	—	—	0,46	
80—85	95	8,80	18,3833	0,8	0,06	0,3634	0,3816	1,05	0,79	0,83	0,82	—	—	—	—	0,45	
85—90	98	9,00	19,8242	0,6	0,04	0,2882	0,3023	1,05	1,10	1,05	1,04	—	—	—	—	0,46	
90—95	99	9,12	21,4081	0,2	0,03	0,3168	0,3281	1,04	0,91	0,92	0,91	—	—	—	—	0,47	
95—100	99	9,30	22,8465	0,2	0,03	0,2877	0,2931	1,02	1,03	1,02	0,96	—	—	—	—	0,48	
100—105	100	9,44	24,3212	0,1	0,03	0,2950	0,3038	1,03	1,00	0,95	—	—	—	—	—	0,50	
105—110	100	9,60	25,7966	0,1	0,03	0,2951	0,3039	1,03	0,91	0,74	—	—	—	—	—	0,51	
110—115	—	—	27,1500	—	—	0,2700	—	—	0,85	—	—	—	—	—	—	—	
115—120	—	—	28,0000	—	—	0,2300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Durchschnitt der vier Stammklassen.																	
1—5	3,5	—	0,00045	0,7	—	0,0001	0,00025	2,50	34,00	111,80	373,85	1362,57	2820,60	3796,50	4423,76	—	
5—10	9,0	0,51	0,0175	1,1	0,10	0,0034	0,0067	1,97	5,56	9,92	17,55	58,08	100,17	124,34	139,71	—	
10—15	16,0	1,52	0,1123	1,4	0,20	0,0189	0,0336	1,77	2,56	3,37	5,09	13,95	20,95	24,61	26,68	0,53	
15—20	23,7	2,42	0,3550	1,5	0,18	0,0485	0,0715	1,47	1,62	1,76	3,36	6,95	9,16	10,45	10,89	0,46	
20—25	30,1	3,22	0,7482	1,3	0,16	0,0786	0,0964	1,22	1,17	1,64	2,99	5,14	6,28	6,91	—	0,44	
25—30	36,8	3,76	1,2110	1,3	0,11	0,0925	0,1161	1,25	1,76	2,60	3,62	5,20	5,88	6,25	—	0,42	
30—35	42,8	4,37	2,0374	1,2	0,12	0,1633	0,1919	1,17	1,93	1,77	2,64	3,34	3,60	3,71	—	0,46	
35—40	50,5	5,28	3,6162	1,5	0,18	0,3151	0,3652	1,15	1,16	1,36	1,62	1,92	1,97	1,97	—	0,47	
40—45	57,5	6,04	5,4508	1,4	0,15	0,3668	0,3988	1,09	1,34	1,42	1,56	1,69	1,76	—	—	0,47	
45—50	63,8	6,81	7,9163	1,2	0,15	0,4931	0,5466	1,10	1,11	1,20	1,34	1,32	1,34	—	—	0,49	
50—55	69,0	7,46	10,6639	1,0	0,13	0,5495	0,5969	1,06	1,15	1,14	1,20	1,21	1,21	—	—	0,51	
55—60	74,2	8,05	13,8466	1,0	0,11	0,6365	0,6562	1,03	0,96	1,04	1,04	1,06	1,03	—	—	0,52	
60—65	79,8	8,67	16,9240	1,1	0,12	0,6155	0,6559	1,06	1,13	1,13	1,09	1,11	—	—	—	0,50	
65—70	86,0	9,33	20,4526	1,2	0,13	0,7057	0,7588	1,06	0,96	0,93	0,94	0,96	—	—	—	0,55	
70—75	90,8	9,90	23,8734	1,0	0,11	0,6841	0,7395	1,08	0,92	0,94	0,98	0,97	—	—	—	0,49	
75—80	94,0	10,38	27,0335	0,6	0,10	0,6320	0,6666	1,05	1,05	1,08	1,09	1,03	—	—	—	0,55	
80—85	97,0	10,90	30,3724	0,6	0,10	0,6678	0,6899	1,03	1,04	1,04	1,04	—	—	—	—	0,53	
85—90	99,5	11,32	33,8402	0,5	0,08	0,6935	0,7224	1,04	1,01	1,02	0,98	—	—	—	—	0,48	
90—95	100,8	11,75	37,3340	0,3	0,08	0,6987	0,7461	1,06	1,02	0,99	0,95	—	—	—	—	0,49	
95—100	101,2	12,17	40,9012	0,1	0,08	0,7134	0,7505	1,05	0,93	0,92	0,86	—	—	—	—	0,50	
100—105	102,2	12,56	44,2381	0,2	0,08	0,6674	0,7004	1,05	0,98	0,90	—	—	—	—	—	0,50	
105—110	102,2	12,95	47,5193	0,1	0,08	0,6562	0,6802	1,04	0,92	0,86	—	—	—	—	—	0,51	
110—115	—	—	50,5375	—	—	0,6036	—	—	0,88	—	—	—	—	—	—	—	
115—120	—	—	53,2000	—	—	0,5325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

I. B. Einbestands- für den 110jährigen Rothbuchenbestand des Forstorts Hülseberg,

Bestands - Alter.	Stammklasse.	Der Klassenstämme							Der Vollbestands-Ergänzungsstämme					
		Stammzahl.	Schafftholz - Masse			Durchschnitts- Zuwachs der letzten fünfjäh- rigen Periode		Ergän- zungs- Faktor für den letztjäh- rigen Zuwachs.	Letzt- jähriger Zuwachs pro Morgen.	Stamm- zahl des Vollbe- standes.	Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durch- schnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.					durchschnittl. pro Stamm		pro Morgen in Cubik- fussen.
												in Theilen des Schaff- holz-Gehalts der Klas- senstämme geringster Grösse.	in Cubik- fussen.	
5	I.	38	0,0005	0,0190	.	0,0001	0,0038	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	0,0004	0,0192	.	0,0001	0,0048	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,0004	0,0192	.	0,0001	0,0048	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	0,0005	0,0090	.	0,0001	0,0018	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	0,0664	0,00044	.	0,0152	2	0,0304	350000	349848	0,40	0,00016	56
10	I.	38	0,0164	0,6232	.	0,0032	0,1216	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	0,0157	0,7536	.	0,0031	0,1488	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,0186	0,8928	.	0,0036	0,1708	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	0,0196	0,3528	.	0,0038	0,0684	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	2,6324	0,0173	.	0,5096	2	1,0192	50000	49848	0,45	0,0070	349
15	I.	38	0,1477	5,6186	.	0,0262	0,9956	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	0,1120	5,3760	.	0,0193	0,9264	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,0628	3,0144	.	0,0088	0,4224	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	0,1269	2,2842	.	0,0215	0,3870	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	16,2932	0,1071	.	2,7314	1,7	4,64	20000	19848	0,50	0,0314	623
20	I.	38	0,4019	15,2722	.	0,0508	1,9304	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	0,3832	18,3936	.	0,0542	2,6016	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,1912	9,1776	.	0,0257	1,2336	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	0,4437	7,9866	.	0,0634	1,1412	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	50,8300	0,3340	.	6,9068	1,5	10,36	10000	9848	0,55	0,1000	985
25	I.	38	0,8012	30,4456	.	0,0799	3,0362	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	0,8378	40,2144	.	0,0909	4,3632	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,4022	15,3056	.	0,0422	2,0256	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	0,9516	17,1288	.	0,1016	1,8288	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	103,0944	0,6756	.	10,2538	1,3	13,33	6000	5848	0,55	0,225	1315
30	I.	38	1,2960	48,3480	.	0,0989	3,7582	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	1,5296	73,4208	.	0,1384	6,6432	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	0,6138	29,4624	.	0,0423	2,0304	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	1,4047	25,2846	.	0,0906	1,6306	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	176,5158	1,1612	.	14,0624	1,2	16,87	4000	3848	0,65	0,4300	1654
35	I.	38	2,4600	93,4800	.	0,2328	8,8464	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	2,5302	121,350	.	0,2000	9,6000	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	1,2081	57,989	.	0,1189	5,7072	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	1,9515	35,227	.	0,1093	1,9674	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	308,0460	2,036	.	26,7210	1,16	31,00	2500	2348	0,70	0,8500	1996
40	I.	38	4,5625	173,375	.	0,4206	15,983	.	.	.	.	.	.	.
	II.	48	4,5736	219,533	.	0,4087	19,618	.	.	.	.	.	.	.
	III.	48	2,5889	124,267	.	0,2762	13,258	.	.	.	.	.	.	.
	IV.	18	2,7398	49,316	.	0,1577	2,839	.	.	.	.	.	.	.
	Summa	152	.	566,491	3,727	.	51,698	1,16	60,00	1500	1348	0,70	1,80	2426

Tabelle

durch Zuwachsaufrechnung bis 120 Jahre erweitert.

Des Vollbestands			Des periodischen Abganges				Summierung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestands-Alter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	Jährlicher Durchschnittsertrag pro Morgen.	Periodischer Zuwachs.	Ein-jähriger Durchschnittszuwachs der einzelnen Perioden.
Schaft-holz-Masse.	Procent-Satz des Zweig-holzes.	Schaft-und Zweig-holz.	Stamm-zahl.	Holzmassengehalt durchschnittlich pro Stamm		pro Morgen in Cubik-fussen.					
				in Theilen des Baum-Holzgehalts der Klassenstämme geringster Grösse.	in Cubik-fussen.						
56	24	76	300000	0,00053 . 0,25	0,000133	40	76	15 8	76	15 8	
351	22	450	30000	0,02 . 0,22	0,0044	132	490	49 28	414	83 48	
639	20	800	10000	0,08 . 0,20	0,0160	160	972	65 37	642	96 55	
1036	19	1282	4000	0,25 . 0,18	0,0450	180	1614	80 46	628	126 72	
1418	18	1730	2000	0,5 . 0,20	0,1	200	2242	90 52	675	135 78	
1830	17	2205	1500	0,75 . 0,22	0,1650	247	2917	97 56	785	157 90	
2304	16	2743	1000	1,5 . 0,25	0,375	375	2702	107 62	1152	230 132	
2992	15	3520					1334	4854	121 69		

Bestands - Alter.	Stammklasse.	Der Klassenstämme								Stamm- zahl des Vollbe- standes.	Der Vollbestands-Ergänzungsstämme			
		Stammzahl.	Schaftholz - Masse			Durchschnitts- Zuwachs der letzten fünfjäh- rigen Periode		Ergän- zungs- Faktor für den letztjäh- rigen Zuwachs.	Letzt- jähriger Zuwachs pro Morgen.		Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durch- schnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.					durchschnittl. pro Stamm		pro Morgen in Cubik- fussen.
												in Theilen des Schaftholz- Gehalts der Klas- senstämme geringster Grösse.	in Cubik- fussen.	
45	I.	38	6,6261	251,792	.	0,4127	15,682							
	II.	48	7,2150	346,320	.	0,5284	25,373							
	III.	48	4,2323	203,150	.	0,3287	15,778							
	IV.	18	3,7299	67,138	.	0,1980	3,564							
Summa		152	.	868,400	5,713	.	60,397	1,16	70	1000	948	0,80	3,73	2828
50	I.	38	9,5516	362,961	.	0,5851	22,234							
	II.	48	10,5640	508,072	.	0,6698	32,150							
	III.	48	6,2658	300,758	.	0,4067	19,522							
	IV.	18	5,2840	95,112	.	0,3108	5,594							
Summa		152	.	1266,903	8,335	.	79,500	1,12	89	880	698	0,85	4,40	3071
55	I.	38	12,6236	479,901	.	0,6144	23,347							
	II.	48	14,4061	692,493	.	0,8685	36,888							
	III.	48	8,7730	421,104	.	0,5014	24,067							
	IV.	18	6,8529	123,352	.	0,3138	5,648							
Summa		152	.	1716,850	11,295	.	89,950	1,10	99	650	498	0,90	6,20	3087
60	I.	38	16,4639	625,628	.	0,7681	29,188							
	II.	48	18,2811	877,493	.	0,7750	37,200							
	III.	48	11,7494	563,973	.	0,5953	28,574							
	IV.	18	8,8922	160,060	.	0,4079	7,342							
Summa		152	.	2227,154	14,665	.	102,304	1,06	109	500	348	0,95	8,40	2913
65	I.	38	20,5621	781,360	.	0,8196	31,145							
	II.	48	21,4382	1031,034	.	0,6315	30,312							
	III.	48	14,7923	710,030	.	0,6090	29,232							
	IV.	18	10,9034	196,261	.	0,4022	7,240							
Summa		152	.	2718,685	17,886	.	98,229	1,06	104	400	248	1	10,90	2703
70	I.	38	24,7842	941,799	.	0,8444	32,087							
	II.	48	25,6242	1229,962	.	0,8372	40,186							
	III.	48	18,3741	881,957	.	0,7164	34,387							
	IV.	18	13,0279	234,502	.	0,4249	7,648							
Summa		152	.	3288,220	21,633	.	114,308	1,05	120	340	188	1	13,03	2450
75	I.	38	29,3484	1115,239	.	0,9128	34,686							
	II.	48	29,3052	1406,650	.	0,7362	35,338							
	III.	48	22,0501	1058,405	.	0,7352	35,290							
	IV.	18	14,7699	265,858	.	0,3484	6,271							
Summa		152	.	3846,125	25,303	.	111,585	1,05	117	300	148	1	14,77	2186
80	I.	38	33,8770	1287,326	.	0,9087	34,531							
	II.	48	32,9572	1581,946	.	0,7304	35,059							
	III.	48	24,7333	1187,198	.	0,5364	25,747							
	IV.	18	16,5664	298,195	.	0,3593	6,467							
Summa		152	.	4354,765	28,649	.	101,804	1,05	107	270	108	1	16,567	1955

Des Vollbestands			Des periodischen Abganges				Summi- rung der periodi- schen Aus- nutzungen bis zu vor- stehendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Nutzun- gen und des domi- nirenden Bestandes.	Jähr- licher Durch- schnitts- Ertrag pro Morgen.	Perio- discher Zuwachs.	Ein- jähriger Durch- schnitts- Zuwachs der einzelnen Perioden.
Schaft- holz- Masse.	Procent- Satz des Zweig- holzes.	Schaft- und Zweig- holz.	Stamm- zahl.	Holzmassengehalt							
				durchschnittlich pro Stamm	pro Morgen in Cubik- fussen.						
				in Theilen des Baum- Holzgehalts der Klassen- stämme gering- ster Grösse.	in Cubik- fussen.						
3697	14	4300	400	3 . 0,3	0,90	360	1694	5994	133	1140	230
									77		
			250	4,5 . 0,35	1,575	394				1138	227
4338	14	5044					2088	7132	142		
									82		
			200	6 . 0,35	2,40	480				1022	204
4804	14	5586					2568	8154	148		
									85		
			150	8 . 0,45	3,60	540				1001	200
5140	15	6047					3108	9155	152		
									87		
			100	10,5 . 0,5	5,25	525				857	171
5422	15	6379					3633	10012	154		
									88		
			60	13 . 0,55	7,15	429				800	160
5738	15	6750					4062	10812	155		
									89		
			40	14,5 . 6	9,30	372				803	160
6032	16	7181					4434	11615	155		
									89		
			30	18 . 0,65	11,7	351				741	148
6307	16	7571					4785	12356	155		
									89		

Bestands - Alter.	Stammklasse	Der Klassenstämme								Der Vollbestands-Ergänzungstämme				
		Stammzahl.	Schaffholz - Masse			Durchschnitts-Zuwachs der letzten fünfjährigen Periode		Ergänzungs-Faktor für den letztjährigen Zuwachs.	Letzt-jähriger Zuwachs pro Morgen.	Stamm-zahl des Vollbe-standes.	Stamm-zahl.	Holzmassengehalt		
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durch-schnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.					durchschnittl. pro Stamm		pro Morgen in Cubik-fussen.
												in Theilen des Schafft-holz-Gehalts der Klas-senstämme geringster Grösse.	in Cubik-fussen.	
85	I.	38	38,6226	1467,659	.	0,9491	36,066							
	II.	48	36,8017	1766,882	.	0,7689	36,907							
	III.	48	27,6829	1328,779	.	0,5899	28,315							
	IV.	18	18,3833	330,899	.	0,3634	6,541							
	Summa	152	.	4894,219	32,200		107,829	1,05	113	245	93	1	18,38	1709
90	I.	38	43,5713	1655,709	.	0,9897	37,609							
	II.	48	41,7803	2005,454	.	0,9957	47,794							
	III.	48	30,1851	1448,565	.	0,5005	24,024							
	IV.	18	19,8242	356,836	.	0,2882	5,188							
	Summa	152	.	5466,564	35,964		114,615	1,05	120	225	73	1	19,83	1447
95	I.	38	48,7366	1851,891	.	1,0331	39,258							
	II.	48	46,7683	2244,878	.	0,9976	47,855							
	III.	48	32,4231	1556,309	.	0,4476	21,485							
	IV.	18	21,4081	385,346	.	0,3168	5,702							
	Summa	152	.	6038,424	39,726		114,330	1,05	120	208	56	1	22,00	1232
100	I.	38	55,0421	2091,600	.	1,2605	47,899							
	II.	48	51,4503	2469,614	.	0,9364	44,947							
	III.	48	34,2662	1644,778	.	0,3668	17,606							
	IV.	18	22,8465	411,237	.	0,2877	5,179							
	Summa	152	.	6617,229	43,534		115,631	1,04	121	194	42	1	23,85	960
105	I.	38	60,2497	2289,489	.	1,0417	39,585							
	II.	48	55,7083	2673,998	.	0,8516	40,877							
	III.	48	36,6731	1760,309	.	0,4814	23,107							
	IV.	18	24,3212	437,782	.	0,2950	5,310							
	Summa	152	.	7161,578	47,112		108,859	1,04	114	182	30	1	25,00	750
110	I.	38	65,8935	2503,053	.	1,1288	42,894							
	II.	48	59,7193	2866,526	.	0,8022	38,506							
	III.	48	38,6680	1856,064	.	0,3990	19,152							
	IV.	18	25,7966	464,399	.	0,2951	5,312							
	Summa	152	.	7689,982	50,292		105,864	1,03	109	171	19	1	25,80	490
115	I.	38	71,0000	2698	.	1,0213	38,809							
	II.	48	63,5000	3048	.	0,7574	36,355							
	III.	48	40,5000	1944	.	0,3664	17,587							
	IV.	18	27,1500	489	.	0,2700	4,800							
	Summa	152	.	8179	53,743		97,551	1,03	100	161	9	1	27,00	244
120	I.	38	76,0000	2888	.	1,0000	38,000							
	II.	48	66,8000	3206	.	0,6600	31,680							
	III.	48	42,0000	2016	.	0,3000	14,400							
	IV.	18	28,0000	504	.	0,2300	4,140							
	Summa	152	.	8614	56,671		88,220	1,02	90	152	.	1	27,00	244

Summa	17800	150
-------	-------	-----

I. C. Vielbestands- über den Ertrag der Rothbuchen-Hochwaldungen auf kleineren bestbestandenen Flächen

Charakteristik

	des Bestandes im Allgemeinen					der untersuchten Muster-Bäume im Besonderen												
	Stammzahl pro W. Morgen		Brusthöhen-Durchmesser		durchschnittliche Stammferne.	gegenwärtig			vor 5 Jahren			vor 10 Jahren		Schaft-Walzensatz.	Baum-Walzensatz.	Breite der äussersten fünf Jahresringe in Rad.	Durchschnittlich einjähriger Zuwachs am Schaftholze während der letztverflossenen fünfjährigen Periode.	
	wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster		Höhe.	Brusthöhen-Durchmesser.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.				in Cbkfussen.	in pCt.
			Zolle.	Zolle.	Fusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.					
5jährig. Bockshornberg. *) Rev. Königslutter.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1ste Stammklasse	76800	-	0,50	0,30	-	2,5	0,35	0,00040	-	-	-	-	-	0,29	0,36	0,175	0,000080	-
2te - -	104960	-	0,30	0,25	-	2,0	0,28	0,00021	-	-	-	-	-	0,23	0,32	0,140	0,000040	-
3te - -	112640	-	0,25	0,20	-	2,0	0,22	0,00010	-	-	-	-	-	0,18	0,28	0,110	0,000020	-
4te - -	53760	-	0,02	0,10	-	1,0	0,15	0,00004	-	-	-	-	-	0,32	0,57	0,075	0,000008	-
Summa	348160	-	-	-	0,33	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	0,23	0,30	-	-	-
10jährig. Hainholz. *) III. Rev. Brunsleberfeld.																		
1ste Stammklasse	80	-	1,40	1,20	-	9	1,30	0,02760	2,6	0,55	0,002310	-	-	0,33	0,47	0,300	0,005060	218
2te - -	10240	-	1,15	0,75	-	7	1,10	0,02040	2,0	0,64	0,006470	-	-	0,44	0,61	0,230	0,002780	187
3te - -	17920	-	0,74	0,55	-	6	0,70	0,00534	2,0	0,30	0,000327	-	-	0,33	0,40	0,200	0,001003	306
4te - -	10240	-	0,54	0,45	-	3	0,50	0,00136	2,0	0,30	0,000327	-	-	0,33	0,46	0,100	0,000207	63
5te - -	7680	-	0,44	0,35	-	3	0,40	0,00087	1,0	0,25	0,000164	-	-	0,33	0,44	0,075	0,000142	87
Summa	46160	-	-	-	0,95	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	0,39	0,53	-	-	-
15jähr. Kohlhay. Rev. Evesen.																		
1ste Stammklasse	693	682	1,4	1,2	-	15	1,3	0,11704	10,5	0,9	0,04620	-	-	0,84	1,07	0,20	0,01574	34
2te - -	1119	1173	1,1	0,9	-	14	1,1	0,06384	8,0	0,6	0,01520	-	-	0,69	0,92	0,25	0,01081	71
3te - -	2035	1935	0,8	0,7	-	12	0,8	0,03192	7,0	0,5	0,00980	-	-	0,76	0,99	0,15	0,00491	50
4te - -	2558	2774	0,6	0,5	-	13	0,6	0,01900	7,5	0,4	0,00652	-	-	0,74	0,91	0,15	0,00277	42
Summa bleibenden Bestandes	6405	-	-	-	2,50	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	0,76	0,98	-	-	-
Nachhieb	7627	-	-	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	26	Quadratfuss	-	in Brusthöhe	-
Summa dominirenden Bestandes	14032	-	-	-	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unterdrückt	19200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa tot.	33232	-	-	-	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20jähr. Röhrberg. Rev. Asse.																		
1ste Stammklasse	40	40	3,5	2,5	-	27	2,90	0,7230	16	1,8	0,242	8(1)	0,55	0,58	0,75	0,55	0,076	31
2te - -	900	900	2,4	1,9	-	26	2,25	0,4483	19	1,5	0,167	8	0,70	0,62	0,82	0,38	0,056	33
3te - -	2220	2220	1,8	1,1	-	20	1,50	0,2349	14	0,8	0,	4	-	0,95	0,11	0,3	0,041	102
Summa bleibenden Bestandes	3160	-	-	-	3,5	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	0,72	0,88	-	-	-
Nachhieb	1560	-	-	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	bleibenden Bestandes	Bestandes Grundfläche	-	58	Quadratfuss	-	in Brusthöhe	-
Summa dominirenden Bestandes	4720	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unterdrückt	5900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa tot.	10620	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*) Der Durchmesser der Musterbäume nicht in Brusthöhe, sondern 1 und 3 Zoll hoch über dem Boden entnommen. Daher die Differenzen in der Stammgrundfläche und in den Walzensätzen.

Tabelle

vorzüglichen Muschelkalkbodens in der Umgebung des nördlichen Harz-Abfalles.

Ertragsziffer

Stammholz			Astholz			Zweigholz			Reiserholz			Summa			Belaubung	
Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	des Musterbaumes.	auf dem Morgen.
im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.			
C u b i k f u s s e.															P f u n d e.	
XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.	XXVIII.	XXIX.	XXX.	XXXI.	XXXII.	XXXIII.	XXXIV.	XXXV.
0,00040	30,720	21,504	-	-	-	-	-	-	0,00010	7,680	2,83	0,00050	38,400	24,334	0,0110	845
0,00021	22,042	15,744	-	-	-	-	-	-	0,00007	7,347	2,80	0,00028	29,389	18,544	0,0075	787
0,00010	11,264	5,857	-	-	-	-	-	-	0,00005	5,632	1,70	0,00015	16,896	7,557	0,0065	732
0,00004	2,150	1,398	-	-	-	-	-	-	0,00003	1,613	0,50	0,00007	3,763	1,898	0,0045	242
-	66,176	44,503	-	-	-	-	-	-	-	22,272	7,83	-	88,448	52,333	-	2606
0,02760	2,208	0,405	-	-	-	-	-	-	0,01200	0,960	0,160	0,03960	3,168	0,565	0,340	27
0,02040	208,896	28,468	-	-	-	-	-	-	0,00800	81,920	26,624	0,02840	290,816	55,092	0,204	2089
0,00534	95,693	17,974	-	-	-	-	-	-	0,00120	21,504	5,400	0,00654	117,197	23,374	0,092	1648
0,00136	13,926	2,120	-	-	-	-	-	-	0,00066	6,890	1,720	0,00202	20,816	3,840	0,025	256
0,00087	6,682	1,090	-	-	-	-	-	-	0,00030	2,304	0,576	0,00117	8,986	1,666	0,023	176
-	327,405	50,057	-	-	-	-	-	-	-	113,578	34,480	-	440,983	84,537	-	4196
0,11704	79,82128	10,057	-	-	-	-	-	-	0,03192	21,76944	5,44	0,14896	101,59072	16,1747	1,036	707
0,06384	74,88432	12,7347	-	-	-	-	-	-	0,02128	24,96144	6,24	0,08512	99,84576	18,9201	0,477	559
0,03192	61,76520	9,6801	-	-	-	-	-	-	0,00957	18,52956	4,63	0,04149	80,29476	14,1308	0,224	433
0,01900	52,64900	7,6750	-	-	-	-	-	-	0,00420	11,63820	2,91	0,02320	64,28720	10,5850	0,122	388
-	269,11980	40,5906	-	-	-	-	-	-	-	76,89864	19,22	-	346,01844	59,8106	-	2037
-	215,00000	36,4400	-	-	-	-	-	-	-	43,00000	10,00	-	258,00000	46,4400	-	1960
-	484,11980	77,0306	-	-	-	-	-	-	-	119,89864	29,22	-	604,01844	106,2506	-	3997
-	150,00000	20,5800	-	-	-	-	-	-	-	21,50000	-	-	171,50000	20,5800	-	651
-	634,11980	97,6106	-	-	-	-	-	-	-	141,39864	29,22	-	775,51844	126,8306	-	5048
0,7230	28,9200	3,040	-	-	-	0,0344	1,3760	0,2452	0,1730	6,9200	1,730	0,9303	37,2120	5,0152	1,560	62
0,4483	403,4700	50,400	-	-	-	0,0192	17,2800	3,0528	0,1200	108,0000	27,000	0,5875	528,7500	80,4528	1,309	1178
0,2349	521,4780	91,020	-	-	-	0,0092	20,4240	3,6354	0,0292	64,8240	16,206	0,2733	606,7260	110,8614	0,871	1934
-	953,8680	144,460	-	-	-	-	39,0800	6,9334	-	179,7440	44,936	-	1172,6880	196,3294	-	3174
-	200,6000	34,933	-	-	-	-	9,0000	1,6020	-	40,0000	10,000	-	249,6000	46,5350	-	1037
-	1154,4680	179,393	-	-	-	-	48,0800	8,5354	-	219,7440	54,936	-	1422,2880	242,8644	-	4211
-	236,0000	20,380	-	-	-	-	-	-	-	56,6000	14,150	-	292,6000	34,5300	-	558
-	1390,4680	199,773	-	-	-	-	48,0800	8,5354	-	276,3440	69,086	-	1714,8880	277,3944	-	4769

Charakteristik																		
des Bestandes im Allgemeinen					der untersuchten Muster-Bäume im Besondern													
Stammzahl pro W. Morgen		Brusthöhen-Durchmesser		durchschnittliche Stammferne.	gegenwärtig			vor 5 Jahren			vor 10 Jahren		Schaft-Walzensatz.	Baum-Walzensatz.	Breite der äussersten fünf Jahresringe in Rad.	Durchschnittlich einjähriger Zuwachs am Schaftholze während der letzterflossenen fünfjährigen Periode.		
wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster		Höhe.	Brusthöhen-Durchmesser.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.				in Cbkfussen.	in pCt.	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
30jährig. Wittmarhorn. Rev. Asse.																		
1ste Stammklasse	120	120	6,5	5,2	-	46	5,8	4,4020	40	5,0	2,691	31	4,0	0,52	0,62	0,4	0,362	13
2te - -	170	170	5,1	4,2	-	38	4,6	2,3500	30	4,0	1,300	30	2,8	0,53	0,67	0,3	0,210	16
3te - -	410	410	4,1	3,2	-	38	3,6	1,5000	30	3,0	0,932	30	2,2	0,55	0,69	0,3	0,113	12
4te - -	600	610	3,1	2,1	-	28	2,6	0,5830	21	2,2	0,327	18	2,0	0,52	0,67	0,2	0,051	9
Summa bleibenden Bestandes	1300	-	-	-	5,5	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	0,55	0,68	-	-	-	-	-
Nachhieb	170	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	93	Quadratfuss	in Brusthöhe	-	-	-	-	-
Summa dominirenden Bestandes	1470	-	-	-	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unterdrückt	690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa tot.	2160	-	-	-	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40jährig. Kuhspring. Rev. Königslutter.																		
1ste Stammklasse	52	52	10,5	7,1	-	61	7,6	11,200	55	6,8	8,357	50	5,80	0,58	0,71	0,50	0,5686	7
2te - -	180	177	6,8	5,5	-	61	6,2	7,600	55	5,8	5,874	50	4,80	0,57	0,71	0,40	0,3452	6
3te - -	276	274	5,4	4	-	55	4,7	3,867	50	4,4	3,147	45	4,15	0,58	0,65	0,15	0,1440	5
4te - -	108	112	3,9	2,9	-	45	3,4	1,695	49	3,15	1,386	43	2,85	0,57	0,66	0,13	0,0620	4
Summa bleibenden Bestandes	616	-	-	-	8	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	0,58	0,70	-	-	-	-	-
Nachhieb	64	-	5,3	2,6	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	110	Quadratfuss	in Brusthöhe	-	-	-	-	-
Summa dominirenden Bestandes	680	-	-	-	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unterdrückt	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa tot.	860	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50jährig. Schierholz. Rev. Evesen.																		
1ste Stammklasse	118	118	11,5	7,6	-	60	8,20	13,442	52	7,20	10,040	46	6,0	0,61	0,76	0,50	0,680	6,7
2te - -	178	177	4,5	6,0	-	59	6,75	8,523	52	6,06	7,220	46	6,0	0,58	0,66	0,23	0,261	3,6
3te - -	168	177	5,9	4,6	-	60	5,20	5,091	53	4,60	3,610	47	4,0	0,57	0,61	0,30	0,296	8,2
4te - -	16	17	7,5	3,6	-	48	4,00	2,446	45	3,80	2,145	43	3,6	0,58	0,66	0,10	0,060	2,8
5te - -	2	2	3,5	3,0	-	37	3,00	1,024	35	2,90	0,860	34	2,6	0,56	0,66	0,05	0,033	3,8
Summa bleibenden Bestandes	482	-	-	-	9	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	0,58	0,68	-	-	-	-	-
Nachhieb und unterdrückt	242	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	127	Quadratfuss	in Brusthöhe	-	-	-	-	-
Summa tot.	724	-	-	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ertragsziffer

Stammholz			Astholz			Zweigholz			Reiserholz			Summa			Belaubung	
Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	des Musterbaumes.	auf dem Morgen.
im Muster-Baume.	auf dem Morgen.		im Muster-Baume.	auf dem Morgen.		im Muster-Baume.	auf dem Morgen.		im Muster-Baume.	auf dem Morgen.		im Muster-Baume.	auf dem Morgen.			
C u b i k f u s s e.															P f u n d e.	
XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.	XXVIII.	XXIX.	XXX.	XXXI.	XXXII.	XXXIII.	XXXIV.	XXXV.
4,4020	528,2400	43,44	-	-	-	0,2996	35,952	6,40	6,5850	70,200	17,55	5,2866	634,392	67,39	15,50	1860
2,3500	399,5000	35,70	-	-	-	0,1500	25,500	4,54	6,4500	76,500	19,10	2,9500	501,500	59,34	7,25	1232
1,5000	615,0000	46,33	-	-	-	0,1000	41,000	7,30	0,2750	112,750	28,20	1,8850	768,750	81,83	7,00	2807
0,5830	349,8000	30,60	-	-	-	0,0327	19,620	3,50	0,1308	78,480	19,60	0,7465	447,900	53,70	2,75	1650
-	1892,5400	156,07	-	-	-	-	122,072	21,74	-	337,930	84,45	-	2352,542	262,26	-	7549
-	69,9600	6,00	-	-	-	-	-	-	-	19,620	4,90	-	89,580	10,90	-	3 300
-	1892,5000	162,07	-	-	-	-	122,072	21,74	-	357,550	89,35	-	2442,122	273,16	-	7849
-	69,9600	4,00	-	-	-	-	-	-	-	44,418	8,80	-	139,918	12,80	-	495
-	2058,0000	166,07	-	-	-	-	122,072	21,74	-	401,968	98,15	-	2582,040	285,96	-	8344
11,200	582,400	29,5672	-	-	-	1,227	63,804	16	1,305	67,860	6,78	13,732	714,064	52,347	22,50	1170
7,600	1345,200	61,1004	-	-	-	0,668	118,236	29	0,833	147,441	14,74	9,101	1610,877	104,840	15,00	2655
3,867	1059,558	39,4560	-	-	-	0,146	40,004	10	0,351	96,174	9,61	4,364	1195,736	59,066	6,34	1737
1,695	189,840	6,9440	-	-	-	-	-	-	0,120	13,440	1,34	1,815	203,280	8,284	4,33	485
-	3176,998	137,0676	-	-	-	-	222,044	55	-	324,915	32,47	-	3723,957	224,537	-	6647
-	116,972	4,0000	-	-	-	-	0,628	0,05	-	8,458	0,84	-	126,053	4,890	-	277
-	3293,970	141,0676	-	-	-	-	222,072	55,05	-	333,373	33,31	-	3850,015	229,427	-	6924
-	217,000	7,0000	-	-	-	-	1,000	0,08	-	16,000	1,60	-	234,000	8,680	-	500
-	3510,970	148,0676	-	-	-	-	223,672	55,13	-	349,373	34,91	-	4084,015	238,107	-	7424
13,442	1591,533	80,240	-	-	-	1,913	226,499	40,300	1,440	170,496	24,350	16,795	1988,528	144,890	30,95	3652
8,523	1510,275	46,197	-	-	-	0,500	88,600	14,800	0,640	113,408	14,175	9,663	1712,284	75,172	13,50	2389
5,091	899,071	53,392	-	-	-	0,183	32,318	4,650	0,290	51,214	5,720	5,564	982,602	62,762	8,25	1460
2,446	41,093	1,020	-	-	-	0,120	2,016	0,300	0,240	4,032	0,450	2,806	47,141	1,770	4,25	72
1,024	2,084	0,066	-	-	-	0,096	0,192	0,026	0,077	0,154	0,015	1,197	2,394	0,107	1,00	2
-	4044,020	179,915	-	-	-	-	349,625	60,076	-	339,304	44,710	-	4732,949	284,701	-	7575
-	411,035	10,250	-	-	-	-	17,287	2,125	-	30,228	2,020	-	456,395	14,395	-	530
-	4455,055	190,165	-	-	-	-	366,912	62,201	-	369,532	46,730	-	5189,344	299,096	-	8105

Charakteristik

	Charakteristik																	
	des Bestandes im Allgemeinen					der untersuchten Muster-Bäume im Besondern												
	Stammzahl pro W. Morgen		Brusthöhen-Durchmesser		durchschnittliche Stammferne.	gegenwärtig			vor 5 Jahren			vor 10 Jahren		Schaft-Walzensatz.	Baum-Walzensatz.	Breite der äussersten fünf Jahresringe in Rad.	Durchschnittlich einjähriger Zuwachs am Schaftholze während der letztverflossenen fünfjährigen Periode.	
	wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster		Höhe.	Brusthöhen-Durchmesser.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Stammholz-Masse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.				in Cbkfussen.	in pCt.
			Zolle.	Zolle.	Fusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.			Zolle.		
65jährig. Kleine Hainenholz. Rev. Lutter.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1ste Stammklasse	74	77	13,7	10	-	72	10,8	30,2	68	10,4	27,220	64	10,0	0,66	0,83	0,20	0,596	2,2
2te	108	106	9,9	8	-	84	9,0	20,5	79	8,4	17,770	74	7,9	0,55	0,61	0,30	0,546	3,1
3te	92	95	7,9	5,8	-	72	6,8	10,4	68	6,4	9,372	63	6,0	0,56	0,64	0,20	0,206	2,2
4te	8	8	5,4	4,6	-	64	4,8	4,0	62	4,5	3,332	58	4,2	0,49	0,52	0,15	0,136	3,9
Summa bleibenden Bestandes	282	-	-	-	12	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	-	-	0,56	0,66	-	-	-
Nachhieb	82	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	131 Quadratfuss	-	-	-	-	-	in Brusthöhe	-
Summa tot.	360	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80jährig. Kuhberg. Rev. Evesen.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1ste Stammklasse	28	27	18,4	13,4	-	96	15,3	62,509	90	14,85	58,840	84	14,40	0,55	0,62	0,225	0,734	1,5
2te	110	96	13,3	10,5	-	101	13	43,274	96	12,80	38,726	90	12,33	0,46	0,56	0,300	0,910	2,2
3te	40	37	10,4	8,5	-	94	9,5	24,312	89	9,20	21,852	84	8,80	0,52	0,61	0,200	0,492	2,0
4te	14	13	8,4	8,4	-	80	8,2	14,109	76	8,00	13,105	72	7,60	0,48	0,51	0,100	0,201	1,5
Summa bleibenden Bestandes	192	-	-	-	15	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	-	-	0,48	0,58	-	-	-
Nachhieb	20	-	-	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	152 Quadratfuss	-	-	-	-	-	in Brusthöhe	-
Summa tot.	212	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100jährig. Hülseberg. Rev. Königsutter.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1ste Stammklasse	38	40	19	15	-	108	16	71,424	106	15,5	65,531	104	15	0,41	0,55	0,25	1,200	1,8
2te	48	46	14,8	13	-	104	14	55,635	102	13,5	51,040	99	13	0,50	0,61	0,25	0,919	1,8
3te	48	47	12,7	11	-	96	12	38,653	94	11,8	36,283	91	11,5	0,51	0,61	0,10	0,474	1,3
4te	18	18	10,6	9,5	-	100	9,6	25,974	97	9,4	24,346	94	9,2	0,51	0,59	0,10	0,325	1,3
Summa bleibenden Bestandes	152	-	-	-	16,5	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	-	-	0,50	0,60	-	-	-
Nachhieb	26	-	12,2	8,1	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	165 Quadratfuss	-	-	-	-	-	in Brusthöhe	-
Summa tot.	178	-	-	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120jähr. Grosse Hainenholz. Rev. Brunsleberfeld.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
1ste Stammklasse	36	39	25	19	-	109	20,2	118,456	106	19,8	109,680	103	19,4	0,48	0,60	0,2	1,755	1,60
2te	28	26	18,2	16	-	103	17,5	80,321	101	17,2	77,130	99	16,9	0,46	0,54	0,1	0,638	0,83
3te	62	59	15,7	9,5	-	96	14	51,919	95	13,6	46,670	94	13,4	0,50	0,64	0,1	0,449	0,90
Summa tot.	126	-	-	-	18	-	-	-	-	des bleibenden	Bestandes	-	-	0,49	0,60	-	-	-
								des bleibenden	Bestandes	Grundfläche	194 Quadratfuss	-	-	-	-	-	in Brusthöhe	-

Ertragsziffer

Stammholz			Astholz			Zweigholz			Reiserholz			Summa			Belaubung		
Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	Masse		davon Zuwachs im letzten Jahre.	des Musterbaumes.	auf dem Morgen.	
im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.		im Muster-Baume.	auf dem Mor-gen.				
C u b i k f u s s e.																P f u n d e.	
XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.	XXVIII.	XXIX.	XXX.	XXXI.	XXXII.	XXXIII.	XXXIV.	XXXV.	
30,200	2325,400	45,892	3,85	296,450	18	2,269	174,713	22,125	1,74	133,980	15,251	38,059	2930,543	101,268	30,00	2310	
20,500	2173,100	57,876	-	-	-	1,31	138,860	17,231	0,93	98,580	9,858	22,740	2410,540	84,965	15,00	1590	
10,400	988,000	19,570	-	-	-	0,66	62,700	6,924	0,63	59,850	5,985	11,690	1110,550	32,479	11,00	1045	
4,000	32,000	1,088	-	-	-	0,07	0,560	0,056	0,14	1,120	0,090	4,210	33,680	1,234	2,50	20	
-	5518,500	124,426	3,85	296,450	18	-	376,833	46,336	-	293,530	31,184	-	6485,313	219,946	-	6965	
-	678,150	21,000	-	-	-	-	76,600	4,214	-	35,435	2,000	-	790,185	27,214	-	616	
-	6196,650	145,426	3,85	296,450	18	-	453,433	50,550	-	328,965	33,184	-	7275,498	247,160	-	7581	
62,509	1687,743	19,82	7,600	205,200	10,20	2,200	59,400	6,60	3,100	83,700	10,40	75,409	2036,043	47,02	51,20	1382	
43,274	4154,304	87,36	3,700	355,200	17,75	3,000	288,000	28,80	3,000	288,000	28,80	52,974	5085,504	162,71	36,75	3528	
24,312	899,544	18,20	1,510	55,870	2,70	0,918	33,966	3,39	1,510	55,870	5,58	27,890	1045,250	29,87	28,75	1027	
14,109	183,417	3,61	0,420	5,460	0,20	0,230	2,990	0,27	0,410	5,330	0,50	15,169	197,197	4,58	10,50	136	
-	6925,008	128,99	-	621,730	30,85	-	384,356	39,06	-	432,900	45,28	-	8363,994	244,18	-	6073	
-	494,000	10,00	-	32,440	1,50	-	56,300	4,80	-	28,140	2,00	-	608,880	18,30	-	428	
-	7419,008	138,99	-	654,170	32,35	-	440,656	43,86	-	461,040	47,28	-	8979,874	262,48	-	6501	
71,424	2856,960	47,160	5,090	203,60	8,15	4,04	161,60	13,16	3,80	152,000	15,20	84,354	3374,160	83,670	66,90	2676	
55,635	2559,210	42,274	3,340	153,64	6,15	5,08	233,68	20,06	4,18	192,28	19,23	68,235	3138,810	87,714	72,50	3335	
38,653	1816,691	22,278	3,680	172,96	6,90	2,06	96,82	8,00	1,80	84,60	8,46	46,193	2171,071	45,638	31,75	1492	
25,974	467,532	5,850	1,060	19,08	0,75	0,75	27,54	2,00	1,18	21,24	2,12	29,744	535,392	10,720	20,50	369	
-	7700,393	117,562	-	549,28	21,95	-	519,64	43,22	-	450,12	45,01	-	9219,433	227,742	-	7872	
-	700,060	9,000	-	36,96	1,35	-	40,37	2,00	-	31,98	3,00	-	809,370	15,350	-	557	
-	8400,453	126,562	-	586,24	23,30	-	560,01	45,22	-	482,10	48,01	-	10028,803	243,092	-	8429	
118,456	4619,784	68,445	12,136	473,30	23,65	9,800	382,20	22,92	6,10	237,90	23,79	146,492	5713,184	138,805	105,03	4096	
80,321	2088,346	17,588	4,204	109,31	5,45	5,620	146,12	8,76	4,33	112,58	11,58	94,475	2456,356	43,378	75,00	1950	
51,919	3063,221	26,491	6,241	368,22	18,40	5,461	322,20	19,32	2,51	148,09	14,81	66,131	3901,731	79,021	43,50	2566	
-	9771,351	112,524	-	950,83	47,50	-	850,52	51,00	-	498,57	50,18	-	12071,271	261,204	-	8612	

der in vorstehender Vielbestandtafel enthaltenen Ertrags-Nachweisungen und Entwicklung
Weiserbestandes

[illegible]

Zusammenstellung

eines Wachstumsganges daraus, wie sich solcher ohne den modificirenden Einfluss eines gestaltet.

Waldmorgen.						Summirung der periodi- schen Aus- nutzungen bis zum vorstehenden Bestands- Alter.	Summa der periodi- schen Aus- nutzungen und der Holzmasse des bleibenden Bestandes.	Einer Wirthschaftsfläche von 120 Morgen Grösse		
Perioden				an bleibendem Bestande:				Grösse der jährlichen Hiebs- fläche.	jährlicher Ertrag	
Summa.				Stammzahl.	Holz- masse.				im Ganzen.	pro Morgen.
Stammzahl.	Holz- masse.	Zuwachs.	Holzmasse und Zuwachs.							
	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.		Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Morgen.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
302000	65	81	146	46160	23	146	169	24	4056	34
12928	20	5	25	33232	420	171	591	12	7072	59
22612	287	110	397	10620	488	568	1056	8	8448	70
8460	814	560	1374	2160	1000	1942	2942	6	17552	146
1300	557	280	837	860	2025	2779	4804	4	19216	160
136	177	15	192	724	3907	2971	6878	3	20634	171
360	1089	436	1525	364	4100	4496	8596	2,4	20630	171
152	1672	532	2204	212	5603	6700	12303	1,85	22760	189
34	806	230	1036	178	8166	7736	15902	1,5	23880	199
52	1706	333	2039	126	8384	9775	18159	1,2	21791	181
-	-	-	-	126	12071	9775	21846	1	21846	182

I. E. Vergleichende

des Ertrages der Rothbuchen-Hochwaldungen, bei verschiedenen

Für Baden auf sehr gutem und gutem Boden der Urgebirgsarten;

Badische Ertragstafeln. 1840.													Braunschweig.					
Bestands- Alter resp. Umtriebs- zeit.	des vorgefundenen Bestandes			des bleibenden Bestandes			der Ausnutzung			Summi- rung der perio- dischen Ausnuz- ungen bis zu vorste- hendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Ausnuz- ungen und des domini- renden Bestandes.	Jährli- cher Durch- schnitts- Ertrag pro Morgen.	des vorgefundenen Bestandes			des bleibenden Bestandes		
	Stammzahl	Holzmasse		Stammzahl	Holzmasse		Stammzahl	Holzmasse					Stammzahl	Holzmasse		Stammzahl	Holzmasse	
		durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen		durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen		durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen					durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen			
Jahre.	Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.		
30	2695	0,64	1727	1240	1,16	1437	1455	0,2	290	290	1727	58	2160	1,2	2582	860	2,35	2025
35	1678	1,3	2197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1240	2,6	3278	604	4,37	2642	636	1,0	636	926	3578	90	860	4,8	4084	724	5,4	3907
45	604	5	3020	534	5,2	2775	70	3,5	245	1171	3946	90	-	-	-	-	-	-
50	421	9	3817	-	-	-	-	-	-	-	-	-	724	7,2	5189	364	11,3	4100
55	534	9	4788	508	9,3	4730	26	2,22	58	1229	5959	108	-	-	-	-	-	-
60	1064	5,4	5739	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	508	12,8	6519	434	14,8	6415	74	1,4	104	1333	7748	120	364	20	7275	212	26,4	5603
70	405	17	6945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	714	8,4	6015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	558	14,6	8123	-	-	-	-	-	-	1333	9456	108	212	42,3	8973	178	46	8167
85	497	17,6	8776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	258	29	7410	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	303	36	10960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	601	16	9602	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178	56,7	10090	126	66,5	8384
105	434	22,5	9790	283	26	7384	151	16,0	2406	3739	11123	106	-	-	-	-	-	-
110	202	47	9507	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	223	40,6	9054	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	283	34,9	9804	283	34,9	9804	-	-	-	3739	13543	113	126	95,8	12071	126	95,8	12071

Zusammenstellung

Graden der Ausnutzungen im Laufe der Umtriebszeit.

für Braunschweig und Lippe auf sehr gutem Boden der Kalkgebirge.

v. Verfasser. 1845.						Lippe. PAULSEN. 1795.													
der Ausnutzung			Summi- rung der perio- dischen Ausnuz- ungen bis zu vorste- hendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Ausnuz- ungen und des domini- renden Bestandes.	Jährlicher Durchschnitts- Ertrag pro Morgen	des vorgefundenen Bestandes			des bleibenden Bestandes			der Ausnutzung			Summi- rung der perio- dischen Ausnuz- ungen bis zu vorste- hendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Ausnuz- ungen und des domini- renden Bestandes.	Jährlicher Durchschnitts- Ertrag pro Morgen	Wirkliches Alter	
Stammzahl	Holzmasse					Stammzahl	Holzmasse		Stammzahl	Holzmasse		Stammzahl	Holzmasse						
	durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen					durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen		durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen		durchschnittl. pro Stamm	pro Morgen					
Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			Jahr.	
1300	0,43	557	557	2582	86	3984	0,63	2513	1184	1,65	1953	2800	0,20	560	711	2513	89	28	
-	-	-	-	-	-	1184	3,16	3746	526	5,07	2667	658	1,64	1079	1639	4306	120	36	
136	1,3	177	734	4641	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	526	8,5	4410	296	10,96	3244	230	5,07	1166	2805	6049	136	44	
360	3	1089	1823	5923	118	296	17	4991	190	20,18	3834	106	10,92	1157	3962	7796	150	52	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	190	26,8	5090	131	30,20	3956	59	19,23	1134	5096	9052	151	60	
152	11	1672	3495	9098	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	131	40	5319	96	44,56	4278	35	29,75	1041	6137	10415	153	68	
-	-	-	-	-	-	96	57	5497	74	61,13	4523	22	44,28	974	7111	11634	153	76	
34	23,7	806	4301	12468	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	74	76	5642	58	81,54	4773	16	57	913	8024	12753	152	84	
-	-	-	-	-	-	58	100	5853	47	105,44	4956	11	81,59	897	8921	13877	151	92	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
52	33	1706	6007	14391	144	47	126	5910	39	130,2	5078	8	104	832	9753	14831	148	100	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	39	153	5971	33	157,3	5191	6	130	780	10533	15724	143	110	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	6007	18078	150	33	180	5931	28	185,2	5181	5	150	750	11283	16464	137	120	

I. F.

der in voranstehender Vielbestandstabelle nachgewiesenen Sortiment-Verhältnisse der Erzeugung in
Lauberzeugung

Sämmtliche Ziffern beziehen sich auf den Ertrag eines

Alter.	Stamm- zahl pro Morgen.	Baum- höhe		Durch- messer in Brusthöhe		Oberirdische Holzmasse in Cubikfussen.												Unterirdische Holzmasse in Cubikfussen.			
						Schaftholzmasse.				Kronenholzmasse.				Summa.				Wurzelstock.	Wur- zeln von 6—2 Zoll.	Wur- zeln unter 2 Zoll.	Summa.
		grösste	geringste	grösste	geringste	Durchmesser				Durchmesser				Durchmesser							
						über 6 Zoll.	von 6—2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	über 2 Zoll.	von 2—1 Zoll.	unter 1 Zoll.	Summa.	über 6 Zoll.	von 6—2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.				
5	266515	2	1	-	-	-	-	38	38	-	-	12	12	-	-	50	50	12	-	8	20
10	35335	8	3	0,6	-	-	-	160	160	-	-	96	96	-	-	256	256	30	-	20	50
15	25439	14	9	1,3	0,3	-	-	278	278	-	-	167	167	-	-	445	445	45	5	18	68
20	8129	25	15	3,2	0,5	-	160	640	800	-	28	158	186	-	160	826	986	60	30	10	100
30	1653	42	20	6	1	-	956	227	1183	-	70	230	300	-	956	527	1483	100	90	30	220
40	658	55	36	9	2	450	1472	96	2018	-	129	200	329	450	1472	425	2347	210	140	70	420
50	554	56	30	11	3	1265	1214	83	2562	-	211	212	423	1265	1214	506	2985	270	210	120	600
65	279	65	55	12,5	4	2927	566	70	3563	170	260	189	619	2927	736	519	4182	420	375	125	920
80	162	90	70	16,5	5,5	3855	366	45	4266	376	253	265	894	3855	742	563	5160	520	565	155	1240
100	136	92	85	17	7,3	4493	307	30	4830	337	321	277	935	4493	644	628	5765	630	630	170	1440
120	96	100	87	22,5	8,5	5376	217	25	5618	546	489	286	1321	5376	763	800	6939	830	760	210	1800
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	841	97	81	16,5	5,5	3855	366	45	4266	376	253	265	894	3855	742	563	5160	520	565	155	1240
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	761	101	87	22,5	8,5	5376	217	25	5618	546	489	286	1321	5376	763	800	6939	830	760	210	1800

Uebersicht

Cubikfussen und Procenten unter Hinzufügung der unterirdischen Holzmassen und der jährlichen in Cubikfussen.

Magdeburger Morgens in Rheinländischen Cubikfussen.

Summa der ober- und unterirdischen Holzmasse in Cubikfussen.	Belau- bung, in Cubik- fussen zu 50 Pfunden berechnet.	Summa aller Holz- und Blatt- masse.	Sortiment-Verhältniss in Procenten, die oberirdische Holzmasse = 100 angenommen.															
			Schaftholz.				Kronenholz.				Summa oberirdisch.				Summa unterirdisch.			
			Durchmesser				Durchmesser				Durchmesser				Wur- zeln			
			über 6 Zoll.	von 6-2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	über 2 Zoll.	von 2-1 Zoll.	unter 1 Zoll.	Summa.	über 6 Zoll.	von 6-2 Zoll.	unter 2 Zoll.	Summa.	Wur- zel-stock.	Wur- zeln von 6-2 Zoll.	Wur- zeln unter 2 Zoll.	Summa.
70	40	110	-	-	76	76	-	-	24	24	-	-	100	100	25	-	15	40
306	63	369	-	-	62	62	-	-	38	38	-	-	100	100	12	-	8	20
513	76	589	-	-	62	62	-	-	38	38	-	-	100	100	10	1	4	15
1086	72	1158	-	16	65	81	-	3	16	19	-	16	84	100	6	3	1	10
1703	126	1829	-	65	15	80	-	5	15	20	-	65	35	100	7	6	2	15
2767	96	2863	20	62	4	86	-	5	9	14	20	62	18	100	9	6	3	18
3585	122	3707	42	41	3	86	-	7	7	14	42	41	17	100	9	7	4	20
5102	114	5216	70	13	2	85	4	6	5	15	70	17	13	100	10	9	3	22
6400	98	6498	75	7	1	83	7	5	5	17	75	14	11	100	10	11	3	24
7205	127	7332	78	5	0,5	83	6	6	5	17	78	11	11	100	11	11	3	25
8739	129	8868	78	3	0,3	81	8	7	4	19	80	9	11	100	12	11	3	26

II. A.

Zuwachs-Tabelle.

Wachstumsgang der Klassenstämme eines 45jährigen, in vollem Schlusse erwachsenen Rothbuchenbestandes, auf vorzüglich gutem Trümmerboden des Muschelkalkes der Lichtenberge unfern Lutter am Barenberge, Revier Lichtenberg, Forstort Hardegweg.

Alter oder Periode.	Stamm- klasse.	Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.							Durchschnitts - Zuwachs- Ergänzungs - Faktoren				Schaft- walzen- sätze.
		Am Schlusse der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereome- trisch er- mittelter letztjähriger Zuwachs der Schaftholz- Masse.	für den letz- jährigen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten			
		Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	
										jährigen Perioden.			
1—5	I.	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	0,0002	2,0	35,0	100	407	
5—10		9	0,58	0,0180	1,2	0,12	0,0035	0,0067	1,9	5,0	8,7	28	
10—15		16	1,38	0,1010	1,4	0,16	0,0166	0,0245	1,5	2,7	4,3	15	0,60
15—20		24	2,27	0,3262	1,6	0,18	0,0450	0,05533	1,3	2,2	3,6	6,5	0,49
20—25		34	3,26	0,8150	2,0	0,20	0,0978	0,1250	1,3	2,3	2,8	4,7	0,41
25—30		44	4,48	1,9545	2,0	0,24	0,2279	0,3423	1,5	1,5	1,9	-	0,40
30—35		52	5,67	3,5985	1,6	0,24	0,3290	0,2755	0,83	1,6	1,9	-	0,39
35—40		60	7,10	6,2444	1,6	0,29	0,5292	0,7013	1,3	1,4	-	-	0,37
40—45		68	8,33	9,9407	1,6	0,25	0,7393	0,8954	1,2	-	-	-	0,38
1—5	II.	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	0,0002	2,0	39	154	500	
5—10		9	0,60	0,0197	1,2	0,12	0,0039	0,0063	1,6	7	11	30	
10—15		15	1,71	0,1541	1,2	0,22	0,0269	0,0297	1,1	2,1	3,2	7	0,65
15—20		23	2,68	0,4406	1,6	0,19	0,0573	0,0721	1,2	2,0	3,3	4,5	0,48
20—25		32	3,62	1,0010	1,8	0,19	0,1121	0,1394	1,2	2,4	2,4	3,0	0,43
25—30		42	4,74	2,3565	2,0	0,22	0,2711	0,3000	1,1	1,0	1,2	-	0,45
30—35		50	5,57	3,7032	1,6	0,17	0,2693	0,2657	1,0	1,4	1,4	-	0,44
35—40		55	6,33	5,5209	1,0	0,15	0,3636	0,4536	1,2	1,1	-	-	0,46
40—45		62	7,05	7,6285	1,4	0,15	0,4215	0,4888	1,2	-	-	-	0,45

Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.									Durchschnitts-Zuwachs-Ergänzungs-Faktoren				Schaftwalzen-sätze.
Alter oder Periode.	Stamm-klasse.	Am Schlusse der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereometrisch ermittelter letztjähriger Zuwachs der Schaftholz-Masse.	für den letzt-jährigen Zu-wachs.	für den Zuwachs der nächsten			
		Höhe.	Durch-messer in Brust-höhe.	Schaft-holz-Masse.	Höhe.	Durch-messer in Brust-höhe.	Schaft-holz-Masse.			5	10	20	
1-5	III.	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	0,0002	2,0	8	37,8	216	
5-10		8	0,25	0,0055	1,0	0,05	0,0008	0,0020	2,5	8	25,0	70	
10-15		14	0,85	0,0382	1,2	0,12	0,0065	0,0150	2,3	5,1	7,0	14	0,71
15-20		20	1,81	0,2052	1,2	0,19	0,0334	0,0417	1,3	1,6	5,0	3	0,58
20-25		25	2,51	0,4721	1,0	0,14	0,0534	0,0694	1,3	2,2	2,7	2	0,56
25-30		33	3,36	1,0709	1,4	0,17	0,1198	0,1502	1,3	1,4	1,1	-	0,52
30-35		40	4,20	1,9065	1,4	0,17	0,1671	0,1064	0,7	0,55	0,4	-	0,49
35-40		44	4,45	2,3704	0,8	0,09	0,0926	0,1200	1,3	0,52	-	-	0,51
40-45		47	4,57	2,6158	0,6	0,03	0,0491	0,0600	1,2	-	-	-	0,49
1-5	IV.	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	0,0002	2,0	7,0	14,8	80	
5-10		7	0,20	0,0040	0,8	0,04	0,0007	0,0012	1,7	2,1	8,0	26	
10-15		11	0,50	0,0152	0,8	0,06	0,00150	0,0034	2,0	5,0	9,0	20	1,01
15-20		15	0,98	0,0598	0,8	0,09	0,0088	0,0180	2,0	3,0	4,0	11	0,76
20-25		23	1,70	0,1625	1,6	0,21	0,0205	0,0400	2,0	1,5	1,7	2	0,44
25-30		30	2,33	0,3632	1,4	0,13	0,0401	0,0408	1,0	1,3	1,7	-	0,41
30-35		36	2,72	0,6202	1,2	0,08	0,0514	0,0816	1,6	1,6	1,2	-	0,42
35-40		42	3,10	1,0456	1,2	0,08	0,0851	0,1000	1,2	0,4	-	-	0,47
40-45		46	3,27	1,2268	0,8	0,03	0,0362	0,0420	1,2	-	-	-	0,45
Durchschnitt der vier Stammklassen.													
1-5		3,0	-	0,0004	0,60	-	0,0001	0,0002	2,00	23,00	76,70	306,10	
5-10		8,2	0,40	0,0118	1,04	0,08	0,0023	0,0040	1,74	5,65	10,37	31,00	
10-15		14,0	1,11	0,0771	1,16	0,21	0,0130	0,0181	1,39	2,66	4,11	9,15	0,91
15-20		20,5	1,88	0,2504	1,30	0,15	0,0346	0,0436	1,26	2,09	3,40	5,12	0,63
20-25		28,5	2,52	0,6126	1,60	0,12	0,0724	0,0966	1,33	2,27	2,54	3,26	0,62
25-30		37,2	3,78	1,4363	1,74	0,25	0,1649	0,2333	1,41	1,24	1,43	-	0,49
30-35		44,5	4,54	2,4571	1,47	0,15	0,2042	0,1823	0,89	1,31	1,41	-	0,49
35-40		50,2	5,24	3,7953	1,14	0,14	0,2676	0,3437	1,28	1,15	-	-	0,50
40-45		55,7	5,80	5,3429	1,10	0,11	0,3095	0,3710	1,19	-	-	-	0,52

II. B. Einbestands- für den 45jährigen Rothbuchenbestand

Bestands - Alter.	Stammklasse.	Der Klassenstämme								Der Vollbestands-Ergänzungsstämme				
		Stammzahl.	Schaftholz - Masse		im Durchschnitt pro Stamm.	Durchschnitts-Zuwachs der letzten fünfjährigen Periode		Ergänzungs-Faktor für den letztjährigen Zuwachs.	Letzt-jähriger Zuwachs pro Morgen.	Stamm-zahl des Vollbestandes.	Stamm-zahl.	Holzmassengehalt		
												durchschnittl. pro Stamm		
												in Theilen des Schaftholz-Gehalts der Klassenstämme geringster Grösse.	in Cubik-fussen.	pro Morgen in Cubik-fussen.
5	I.	120	0,0004	0,048	-	0,0001	0,012	-	-	350000	348800	0,4	0,00016	56
	II.	240	0,0004	0,096	-	0,0001	0,024	-	-					
	III.	520	0,0004	0,208	-	0,0001	0,052	-	-					
	IV.	320	0,0004	0,128	-	0,0001	0,032	-	-					
	Summa	1200	-	0,480	0,0004	-	0,120	2	0,240					
10	I.	120	0,0180	2,16	-	0,0035	0,42	-	-	50000	48800	0,5	0,0020	98
	II.	240	0,0197	4,73	-	0,0039	0,96	-	-					
	III.	520	0,0055	2,86	-	0,0008	0,42	-	-					
	IV.	320	0,0040	1,28	-	0,0007	0,22	-	-					
	Summa	1200	-	11,03	0,01	-	2,02	1,9	3,838					
15	I.	120	0,1010	12,12	-	0,0166	2,00	-	-	20000	18800	0,6	0,0090	170
	II.	240	0,1541	37,00	-	0,0269	6,56	-	-					
	III.	520	0,0382	19,86	-	0,0065	3,38	-	-					
	IV.	320	0,0152	4,86	-	0,0015	0,48	-	-					
	Summa	1200	-	73,84	0,06	-	12,42	1,6	19,872					
20	I.	120	0,3262	39,14	-	0,0450	5,40	-	-	10000	8800	0,7	0,0419	369
	II.	240	0,4406	105,74	-	0,0573	14,75	-	-					
	III.	520	0,2052	106,71	-	0,0334	17,37	-	-					
	IV.	320	0,0598	19,14	-	0,0044	1,41	-	-					
	Summa	1200	-	270,73	0,23	-	38,93	1,3	50,609					
25	I.	120	0,8150	97,80	-	0,0978	11,74	-	-	6000	4800	0,8	0,1300	624
	II.	240	1,0010	240,24	-	0,1121	26,90	-	-					
	III.	520	0,4721	245,49	-	0,0534	27,77	-	-					
	IV.	320	0,1625	52,00	-	0,0265	8,18	-	-					
	Summa	1200	-	635,53	0,53	-	74,59	1,3	96,967					
30	I.	120	1,9545	235,54	-	0,2279	27,35	-	-	4000	2800	0,85	0,3087	864
	II.	240	2,3565	565,46	-	0,2711	65,06	-	-					
	III.	520	1,0709	556,87	-	0,1198	62,30	-	-					
	IV.	320	0,3632	116,22	-	0,0401	12,83	-	-					
	Summa	1200	-	1474,09	1,23	-	167,54	1,2	201,05					
35	I.	120	3,5985	431,85	-	0,3290	39,48	-	-	2500	1300	0,90	0,5582	727
	II.	240	3,7032	888,77	-	0,2693	64,63	-	-					
	III.	520	1,9065	991,38	-	0,1671	86,89	-	-					
	IV.	320	0,6202	198,46	-	0,0514	16,45	-	-					
	Summa	1200	-	2510,46	2,10	-	207,45	1,2	248,94					
40	I.	120	6,2444	749,33	-	0,5292	63,50	-	-	1700	500	0,90	0,9410	470
	II.	240	5,5209	1325,12	-	0,3636	87,26	-	-					
	III.	520	2,3704	1232,61	-	0,0927	48,20	-	-					
	IV.	320	1,0456	334,59	-	0,0851	27,23	-	-					
	Summa	1200	-	3641,65	3	-	226,19	1,2	271,43					
45	I.	120	9,9407	1192,88	-	0,7393	88,71	-	-	1200	-	-	-	-
	II.	240	7,5885	1830,84	-	0,4135	101,16	-	-					
	III.	520	2,6158	1360,22	-	0,0491	25,53	-	-					
	IV.	320	1,2268	392,58	-	0,0362	11,58	-	-					
	Summa	1200	-	4776,52	4	-	226,98	1,2	272,38					

Tabelle

des Forstorts Hardegweg

Des Vollbestands			Des periodischen Abganges				Summierung der periodischen Ausnutzungen bis zu vorstehendem Bestandsalter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	Jährlicher Durchschnittsertrag pro Morgen.	Periodischer Zuwachs.	Einjähriger Durchschnittszuwachs der einzelnen Perioden.	
Schaft-holz-Masse.	Procent-Satz des Zweigholzes.	Schaft- und Zweigholz.	Stamm-zahl.	Holzmassengehalt		pro Morgen in Cubikfussen.						
				durchschnittlich pro Stamm								
				in Theilen des Baum-Holzgehalts der Klassenstämme geringster Grösse.	in Cubikfussen.							
57	24	75	}					75	15 9	75	15 9	
				300000	0,0053 . 0,25	0,000133	40			93	19 11	
100	22	128						40	168	17 10		
				30000	0,005 . 0,30	0,0015	45			217	43 25	
244	20	300						85	385	26 15		
				10000	0,02 . 0,35	0,007	70			448	90 52	
630	19	678						155	833	42 24		
				4000	0,07 . 0,40	0,028	112			969	194 111	
1259	18	1635						267	1902	76 43		
				2000	0,20 . 0,50	0,10	200			1382	276 158	
2338	17	2817						467	3284	110 63		
				1500	0,40 . 0,60	0,240	360			1395	279 160	
3236	16	3852						827	4679	133 76		
				800	0,74 . 0,75	0,518	414			1395	279 160	
4111	15	4836						1241	6077	152 87		
			500	1,23 . 0,95	1,17	585			1370	270 155		
4776	15	5620 3234					1826 1050	7446 4284	165 95			

des Wachstumsganges zweier Rothbuchen-Hochwaldbestände auf vorzüglich gutem Kalkboden der in vollem Bestandsschlusse erwuchs. Zur vergleichenden Darstellung des Einflusses jugendlicher Durch-

Wachstumsgang am Schaftholze der bis 1845 dem Bestande																									
Anno	Bestandsalter.	Stammzahl auf dem Waldmorgen.	Flächenraum für jede Pflanze.	1ste Stammklasse.						2te Stammklasse.						3te Stammklasse.									
				Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahrringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahrringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahrringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.				
				☐ Fusse.	Fuss.	Zolle	Zolle.	Cubkfss.	Cubf.	Fuss.	Zolle.	Zolle.	Cubkfss.	Cubf.	Fuss.	Zolle.	Zolle.	Cubkfss.	Cubf.	Fuss.	Zolle.	Zolle.	Cubkfss.	Cubf.	
a) Nicht durchforstet. Lichtenberge.																									
1835	12	40960	1	9	0,6	0,1	0,0242	664	16	8	0,3	0,07	0,0126	920	12	7	0,25	0,05	0,0070	3080	22				
1837	14	35188	1,2	11	0,9	0,1	0,0363		24	10	0,7	0,09	0,0348		32	9	0,3	0,05	0,0128		49				
1839	16	29416	1,4	13	1,3	0,1	0,0722		48	13	1,0	0,10	0,0572		53	12	0,5	0,05	0,0296		91				
1842	19	21016	2	17	1,7	0,08	0,1979		131	18	1,4	0,66	0,1550		143	15	0,8	0,05	0,0661		203				
1845	22	12616	3,2	22	2,3	0,1	0,4231		281	21	1,8	0,07	0,2356		217	18	1,3	0,05	0,1346		414				
b) Bis 4 Fuss durchforstet. Lichtenberge.																									
1835	12	40960	1	10	0,9	0,13	0,033	128	4	11	1,2	0,13	0,045	572	26	11	0,9	0,11	0,023	522	12				
1837	14	18204	2,2	13	1,5	0,15	0,105		13	13	1,7	0,15	0,132		76	13	1,2	0,07	0,051		27				
1839	16	10240	4	17	2,4	0,2	0,286		37	16	2,1	0,13	0,257		147	16	1,5	0,09	0,112		58				
1842	19	6233	6,6	22	3,6	0,3	0,765		98	21	2,6	0,09	0,566		324	21	2,0	0,10	0,247		129				
1845	22	2226	18,4	26	5	0,35	0,1500		275	25	3,6	0,09	0,928		531	25	2,5	0,09	0,540		282				
a) Nicht durchforstet. Elm.																									
1835	8	368640	0,11	5	0,2	0,04	0,0045	682	3	4	0,2	0,03	0,0036	1173	4	4	0,15	0,03	0,0026	5669	15				
1837	10	301558	0,13	6	0,4	0,05	0,0096		6	5	0,4	0,05	0,0085		10	5	0,30	0,04	0,0062		35				
1839	12	234476	0,17	9	0,7	0,07	0,0300		20	7	0,6	0,05	0,0201		24	6	0,45	0,04	0,0120		68				
1845	18	33232	1,2	15	1,3	0,05	0,1170		80	14	1,1	0,04	0,0640		75	12	0,80	0,03	0,0320		181				
b) Bis 2 Fuss durchforstet. Elm.																									
1835	8	368640	0,11	5	0,2	0,05	0,0045	2080	19	5	0,1	0,07	0,0025	3360	8	5	0,2	0,04	0,0040	2160	9				
1837	10	163840	0,25	6	0,5	0,08	0,0120		25	6	0,4	0,08	0,0096		32	6	0,4	0,05	0,0090		20				
1839	12	10560	4	8	0,9	0,10	0,0423		88	8	0,7	0,08	0,0280		94	8	0,55	0,04	0,0203		44				
1845	18	10560	4	16	1,8	0,07	0,1760		366	16	1,3	0,05	0,1090		366	15	1,0	0,04	0,0600		130				

Uebersicht

Lichtenberge und des Elm, von denen jeder theilweise frühzeitig durchforstet wurde, theilweise forstungen auf den Wuchs der einzelnen Stämme und auf die Gesamtheit des ganzen Bestandes.

verbliebenen Muster - Klassenstämme.												Neben den Klassenstämmen stehen auf dem Morgen				Summa pro Waldmorgen.										
4te Stammklasse.						5te Stammklasse.						Summa.			bis zur nächsten Periode bleibend.		periodischer Abgang.									
Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahrringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Durchschnittl. Breite der Jahrringe.	Schaftholz pro Stamm.	Stammzahl.	Schaftholz pro Morgen.	Stammzahl.	Schaftholzmasse pro Morgen.	Jährl. Zuwachs während der Periode.	Stammzahl.	Holzmasse.	Stammzahl.	Holzmasse.	An Schaftholzmasse.	Procentsatz des Zweigholzes.	An Schaft- und Zweigholz.	Reducirt auf Erträge des Magdeburg-Morgens.				
Fuss.	Zolle.	Zolle.	Cubkfss.		Cubf.	Fuss.	Zolle.	Zolle.	Cubkfss.		Cubf.		Cubf.	Cubf.		Cubf.		Cbkfss.	Cubf.		Cubf.	Cubf.				
7	0,25	0,08	0,0070	5232	36	5	0,1	0,04	0,0025	2720	7	12616	93	45	22572	27	5772	4	124	26	168	97				
9	0,3	0,07	0,0132		69	8	0,3	0,04	0,0085		23		188		73	16800	71	5772	12	271	25	361	208			
11	0,5	0,04	0,0204		107	10	0,45	0,05	0,0124		34		333		118	8400	52	8400	26	411	24	541	311			
13	0,7	0,03	0,0309		162	12	0,6	0,03	0,0143		39		678		196	-	-	8400	60	738	23	959	552			
15	0,9	0,03	0,0577		302	13	0,7	0,02	0,0250		78		1292		-	-	-	-	1292	22	1656	953				
															Dazu der periodische Abgang . . . 102				1394	22	1788	1029				
6	0,3	0,1	0,007	372	3	6	0,25	0,05	0,0050	632	3	2226	48	42	15978	80	22756	57	185	26	250	144				
10	0,5	0,12	0,019		7	10	0,5	0,06	0,0110		7		130		75	8014	88	7964	40	258	27	353	203			
14	1,0	0,22	0,062		23	13	0,7	0,03	0,0240		15		280		121	4007	96	4007	96	472	28	642	369			
18	1,4	0,13	0,155		58	16	0,9	0,05	0,0560		35		644		199	-	-	4007	96	740	29	1042	600			
22	1,7	0,07	0,285		96	19	1,0	0,04	0,0910		57		1241		-	-	-	-	1241	30	1773	1020				
															Dazu der periodische Abgang . . . 289				1530	30	2186	1258				
3	-	-	0,0012	6506	8	3	-	-	0,0010	19200	19	33232	49	26	268326	134	67082	17	200	22	257	148				
4	0,2	0,02	0,0032		21	4	0,1	0,02	0,0015		29		101		57	201244	153	67082	25	279	21	353	203			
7	0,3	0,02	0,0070		46	5	0,2	0,02	0,0030		57		215		70	-	-	201244	(301) (212)	516	20	645	371			
12	0,6	0,02	0,0190		124	8	0,3	0,01	0,0080		174		634		-	-	-	-	634	19	783	450				
															Dazu der periodische Abgang . . . 555				1189	19	1468	845				
4	0,05	0,04	0,0015	2960	4	-	-	-	-	10560	-	10560	31	34	153280	77	215360	92	200	22	257	148				
6	0,3	0,06	0,0072		21	-	-	-	-		-		98		90	-	-	153280	115	213	23	277	159			
8	0,45	0,04	0,0175		52	-	-	-	-		-		278		112	-	-	-	-	278	24	366	211			
15	0,7	0,02	0,0300		89	-	-	-	-		-		951		-	-	-	-	-	951	25	1268	729			
															Dazu der periodische Abgang . . . 207				1158	25	1544	888				

IV. A.

Zuwachs-Tabelle.

Wachstumsgang der Klassenstämme eines 80jährigen, als 15jährige Heister in 12füssige Entfernung gepflanzten Rothbuchenbestandes auf vorzüglich gutem Trümmerboden des Muschelkalkes im Elm, Revier Evesen, Forstort Bosselhay.

Alter oder Periode.	Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.						-Durchschnitt-Zuwachs-Ergänzungs-Faktoren						Schaft- walzen- sätze.	
	Am Schluss der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereo- metrisch ermittelter letztjähri- ger Zu- wachs der Schaft- holz- Masse.	für den letz- jährigen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten					
	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	40		60
									jährigen Perioden.					
I. Klasse.														
1-5	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	-	-	17,00	52,40	224,05	1683,27	3911,40	-
5-10	6	0,46	0,0092	0,6	0,09	0,0017	-	-	5,11	10,77	32,26	144,84	285,47	1,33
10-15	10	1,10	0,0528	0,8	0,13	0,0087	0,0109	1,25	3,20	4,54	12,78	38,15	68,08	0,80
15-20	16	2,10	0,1924	1,2	0,20	0,0279	0,0349	1,25	1,84	3,27	7,58	15,67	13,06	0,50
20-25	22	3,00	0,4485	1,2	0,18	0,0512	0,0658	1,28	2,60	3,78	6,13	11,24	-	0,41
25-30	29	4,60	1,1063	1,4	0,32	0,1315	0,1550	1,18	1,77	2,52	3,32	5,32	-	0,33
30-35	36	5,90	2,2766	1,4	0,26	0,2340	0,2837	1,21	1,83	1,90	2,36	3,56	-	0,39
35-40	44	7,24	4,4258	1,6	0,27	0,4298	0,5102	1,18	1,09	1,24	1,54	2,16	-	0,35
40-45	51	8,00	6,7335	1,4	0,15	0,4615	0,5460	1,18	1,35	1,42	1,78	-	-	0,37
45-50	57	8,64	9,8585	1,2	0,13	0,6250	0,7273	1,16	1,11	1,25	1,54	-	-	0,42
50-55	63	9,40	13,3316	1,2	0,15	0,6946	0,7482	1,07	1,25	1,35	1,60	-	-	0,43
55-60	69	10,10	17,6799	1,1	0,14	0,8696	0,9474	1,08	1,33	1,31	1,37	-	-	0,46
60-65	75	11,00	23,4698	1,1	0,18	1,1579	1,2375	1,06	0,98	1,04	-	-	-	0,47
65-70	80	11,80	29,1272	1,0	0,16	1,1315	1,2414	1,08	1,14	1,10	-	-	-	0,48
70-75	83	12,50	35,5903	0,6	0,14	1,2926	1,3825	1,06	0,92	-	-	-	-	0,50
75-80	85	13,16	41,5882	0,4	0,13	1,1996	1,2684	1,06	-	-	-	-	-	0,51
II. Klasse.														
1-5	4	-	0,0005	0,8	-	0,0001	-	-	55,00	105,70	412,30	1956,90	2908,47	-
5-10	8	0,80	0,0279	0,8	0,16	0,0055	-	-	2,84	5,28	17,82	47,02	61,75	1,00
10-15	12	1,56	0,1062	0,8	0,15	0,0156	0,0207	1,32	2,71	4,60	12,89	20,10	24,36	0,66
15-20	17	2,70	0,3181	1,0	0,23	0,0424	0,0541	1,27	2,38	3,94	6,65	8,67	9,89	0,47
20-25	23	3,90	0,8251	1,2	0,24	0,1013	0,1350	1,33	2,29	3,26	3,45	4,10	-	0,43
25-30	30	5,06	1,9886	1,4	0,23	0,2327	0,2907	1,24	1,84	1,70	1,80	1,98	-	0,47
30-35	37	6,30	4,1295	1,4	0,25	0,4282	0,4828	1,12	0,85	0,86	0,99	1,09	-	0,51
35-40	42	7,40	5,9617	1,0	0,22	0,3664	0,4045	1,10	1,01	1,20	1,23	1,33	-	0,47
40-45	47	8,20	7,8281	1,0	0,16	0,3733	0,3963	1,06	1,36	1,29	1,29	-	-	0,45
45-50	52	8,80	10,3721	1,0	0,12	0,5088	0,5513	1,08	0,89	0,91	0,98	-	-	0,47
50-55	57	9,40	12,6536	1,0	0,12	0,4563	0,4889	1,07	1,06	1,05	1,12	-	-	0,48
55-60	61	9,80	15,0266	0,8	0,08	0,4746	0,5123	1,08	1,02	1,13	1,10	-	-	0,47
60-65	65	10,00	17,4513	0,8	0,04	0,4849	0,5297	1,09	1,22	1,12	-	-	-	0,49
65-70	69	10,36	20,4110	0,8	0,07	0,5919	0,6605	1,11	0,84	0,85	-	-	-	0,50
70-75	73	10,60	22,9059	0,8	0,05	0,4989	0,5254	1,05	1,03	-	-	-	-	0,51
75-80	76	10,90	25,4841	0,6	0,06	0,5156	0,5236	1,01	-	-	-	-	-	0,52

Alter oder Periode.	Wachstumsgang der Muster-Klassenstämme.							Durchschnitt-Zuwachs-Ergänzungs-Faktoren					Schaft- walzen- sätze.	
	Am Schluss der Periode.			Durchschnittlich jährlich während der Periode.			Stereo- metrisch ermittelter letztjähri- ger Zu- wachs der Schaft- holz- Masse.	für den letz- jährigen Zu- wachs.	für den Zuwachs der nächsten					
	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.			5	10	20	40		60
									jährigen Perioden.					
III. Klasse.														
1-5	3	-	0,0005	0,6	-	0,0001	-	-	42,00	68,80	178,20	652,72	1295,33	-
5-10	6	0,70	0,0214	0,6	0,14	0,0042	-	-	2,29	3,48	8,09	21,83	36,29	1,33
10-15	9	1,76	0,0693	0,6	0,11	0,0096	0,0126	1,31	2,04	3,33	4,92	13,16	19,77	0,88
15-20	12	1,96	0,1676	0,6	0,14	0,0196	0,0231	1,18	1,93	2,63	3,69	7,85	10,83	0,66
20-25	16	2,86	0,3569	0,8	0,18	0,0378	0,0435	1,15	1,57	1,66	2,94	4,88	-	0,54
25-30	20	3,96	0,6842	0,8	0,22	0,0594	0,739	1,24	1,11	1,58	2,52	3,74	-	0,40
30-35	25	4,76	1,0141	1,0	0,16	0,0695	0,0754	1,14	1,81	2,42	3,11	3,96	-	0,33
35-40	32	5,56	1,6131	1,4	0,16	0,1198	0,1444	1,20	1,66	1,73	1,96	2,35	-	0,29
40-45	38	6,10	2,6109	1,2	0,11	0,1995	0,2434	1,22	1,08	1,26	1,29	-	-	0,33
45-50	43	6,66	3,6896	1,0	0,11	0,2157	0,2440	1,13	1,33	1,22	1,36	-	-	0,35
50-55	48	7,10	5,1248	1,0	0,09	0,2870	0,3378	1,17	0,80	0,92	1,10	-	-	0,38
55-60	53	7,42	6,3226	1,0	0,07	0,2395	0,2870	1,11	1,21	1,36	1,37	-	-	0,39
60-65	57	7,64	7,7725	0,8	0,05	0,2899	0,3228	1,11	0,90	1,27	-	-	-	0,42
65-70	61	7,84	9,5877	0,8	0,04	0,3630	0,4130	1,13	1,05	0,91	-	-	-	0,46
70-75	64	8,04	11,4603	0,6	0,04	0,3745	0,3990	1,06	0,77	-	-	-	-	0,50
75-80	67	8,20	12,9017	0,6	0,03	0,2883	0,3023	1,05	-	-	-	-	-	0,52
IV. Klasse.														
1-5	3	-	0,0004	0,6	-	0,0001	-	-	8,00	26,10	58,45	226,47	755,51	-
5-10	5	0,22	0,0045	0,4	0,05	0,0008	-	-	6,00	7,82	10,19	49,58	108,59	1,46
10-15	10	0,78	0,0265	1,0	0,11	0,0044	0,0075	1,56	1,84	2,06	3,15	14,10	20,98	0,80
15-20	15	1,24	0,0671	1,0	0,09	0,0081	0,0104	1,28	1,23	1,24	2,75	10,86	11,88	0,53
20-25	19	1,64	0,1173	0,8	0,08	0,0100	0,0112	1,12	1,00	1,87	3,94	11,04	-	0,42
25-30	22	1,96	0,1676	0,6	0,06	0,0100	0,0116	1,16	2,73	3,44	7,11	12,62	-	0,36
30-35	26	2,64	0,3041	0,8	0,13	0,0273	0,0314	1,15	1,53	2,20	4,03	4,82	-	0,31
35-40	31	3,38	0,5124	1,0	0,15	0,0418	0,0454	1,08	1,89	2,58	3,67	3,18	-	0,26
40-45	36	4,40	0,9063	1,0	0,20	0,0788	0,0889	1,09	1,71	2,03	2,30	-	-	0,23
45-50	41	5,08	1,5911	1,0	0,14	0,1349	0,1598	1,11	1,36	1,40	1,34	-	-	0,27
50-55	46	5,48	2,5088	1,0	0,08	0,1835	0,2096	1,14	1,17	1,10	0,83	-	-	0,33
55-60	51	5,78	3,5881	1,0	0,06	0,2158	0,2523	1,16	0,87	0,75	0,52	-	-	0,38
60-65	55	5,90	4,5336	0,8	0,03	0,1891	0,2101	1,11	0,72	0,55	-	-	-	0,43
65-70	58	6,00	5,2171	0,6	0,02	0,1376	0,1554	1,13	0,50	0,46	-	-	-	0,45
70-75	61	6,08	5,5662	0,6	0,02	0,0698	0,0754	1,08	0,79	-	-	-	-	0,45
75-80	63	6,16	5,8428	0,4	0,02	0,0553	0,0598	1,08	-	-	-	-	-	0,44
Durchschnitt der vier Stammklassen.														
1-5	3	-	0,00045	0,6	-	0,0001	-	-	30,50	63,25	218,25	1129,84	2217,68	-
5-10	6	0,54	0,0157	0,6	0,11	0,0030	-	-	4,06	6,84	17,09	65,82	123,02	1,78
10-15	10	1,17	0,0637	0,8	0,12	0,0096	0,0129	1,36	2,45	3,63	8,43	21,38	33,29	0,78
15-20	15	2,00	0,1863	1,0	0,16	0,0245	0,0306	1,24	1,84	2,77	5,17	10,76	11,41	0,54
20-25	20	2,85	0,4444	1,0	0,17	0,0501	0,0639	1,22	1,86	2,64	4,11	7,81	-	0,45
25-30	25	3,89	0,9876	1,0	0,21	0,1084	0,1328	1,20	1,86	2,31	3,69	5,91	-	0,39
30-35	31	4,90	1,9311	1,2	0,20	0,1888	0,2186	1,15	1,50	1,84	2,62	3,36	-	0,38
35-40	37	5,89	3,1282	1,2	0,20	0,2394	0,2761	1,14	1,41	1,69	2,10	2,25	-	0,34
40-45	43	6,67	4,5197	1,2	0,15	0,2782	0,3186	1,13	1,37	1,50	1,66	-	-	0,34
45-50	48	7,29	6,3778	1,0	0,12	0,3716	0,4206	1,12	1,17	1,19	1,30	-	-	0,38
50-55	53	7,84	8,4047	1,0	0,11	0,4053	0,4461	1,11	1,07	1,10	1,16	-	-	0,40
55-60	58	8,27	10,6543	1,0	0,09	0,4499	0,4997	1,10	1,11	1,14	1,09	-	-	0,42
60-65	63	8,63	13,3068	0,8	0,07	0,5304	0,5750	1,09	0,95	0,99	-	-	-	0,45
65-70	67	9,00	16,0857	0,8	0,07	0,5560	0,6176	1,11	0,88	0,84	-	-	-	0,47
70-75	70	9,30	18,8807	0,6	0,06	0,5589	0,5956	1,06	0,87	-	-	-	-	0,49
75-80	72	9,60	21,4542	0,5	0,06	0,5147	0,5385	1,05	-	-	-	-	-	0,50

IV. B. Einbestands- für den 80jährigen Pflanzbestand;

Bestands - Alter.	Stammklasse.	Der Klassenstämme								Der Vollbestands-Ergänzungsstämme				
		Stammzahl.	Schaftholz - Masse			Durchschnitts- Zuwachs der letzten fünfjäh- rigen Periode		Ergän- zungs- Faktor für den letztjäh- rigen Zuwachs.	Letzt- jähriger Zuwachs pro Morgen.	Stamm- zahl des Vollbe- standes.	Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durch- schnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.					durchschnittl. pro Stamm		pro Morgen in Cubik- fussen.
												in Theilen des Schaft- holz - Gehalts der Klas- senstämme geringster Grösse.	in Cubik- fussen.	
5	I.	65	0,0004	0,0260	.	0,0001	0,0065							
	II.	86	0,0005	0,0430	.	0,0001	0,0086							
	III.	38	0,0005	0,0190	.	0,0001	0,0038							
	IV.	31	0,0004	0,0124	.	0,0001	0,0031							
	Summa	220	0,0018	0,1004	0,00045	.	0,0220		0,0220					
10	I.	65	0,0092	0,5980	.	0,0017	0,1105							
	II.	86	0,0279	2,3994	.	0,0055	0,4770							
	III.	38	0,0214	0,8132	.	0,0042	0,1596							
	IV.	31	0,0045	0,1395	.	0,0008	0,0248							
	Summa	220	.	3,9501	0,0179	.	0,7719		0,7719					
15	I.	65	0,0528	2,4320	.	0,0087	0,5655							
	II.	86	0,1062	9,1332	.	0,0156	1,3416							
	III.	38	0,0693	2,6334	.	0,0096	0,3648							
	IV.	31	0,0265	0,8215	.	0,0044	0,1354							
	Summa	220	.	15,0201	0,0682	.	2,4073	1,36	2,9139	284	64	1	0,0265	1,6960
20	I.	65	0,1924	12,5060	.	0,0279	1,8135							
	II.	86	0,3181	27,4566	.	0,0424	3,6464							
	III.	38	0,1676	6,3688	.	0,0196	0,7448							
	IV.	31	0,0671	2,0781	.	0,0081	0,2511							
	Summa	220	.	48,4095	0,2200	.	6,4558	1,24	8,0052	280	60	1	0,0671	4,026
25	I.	65	0,4485	29,1515	.	0,0512	3,3280							
	II.	86	0,8251	70,9586	.	0,1013	8,7118							
	III.	38	0,3869	14,7022	.	0,0378	1,4364							
	IV.	31	0,1173	3,6363	.	0,0100	0,3100							
	Summa	220	.	118,4486	0,5334	.	13,7862	1,22	16,8192	275	55	1	0,1173	6,451
30	I.	65	1,1063	71,9095	.	0,1315	8,5475							
	II.	86	1,9886	171,0196	.	0,2327	20,0122							
	III.	38	0,6842	25,8996	.	0,0594	2,2572							
	IV.	31	0,1676	5,1956	.	0,0100	0,3100							
	Summa	220	.	274,0243	1,2455	.	31,1269	1,20	37,3523	270	50	1	0,1676	8,380
35	I.	65	2,2766	147,9790	.	0,2340	15,2100							
	II.	86	4,1295	355,1370	.	0,4282	36,8252							
	III.	38	1,0141	38,5359	.	0,0659	2,5042							
	IV.	31	0,3041	9,4271	.	0,0273	0,8460							
	Summa	220	.	551,0790	2,5049	.	55,3854	1,15	63,6932	265	45	1	0,3041	13,684
40	I.	65	4,4258	287,6770	.	0,4298	27,9370							
	II.	86	5,9617	512,7064	.	0,3664	31,5104							
	III.	38	1,6131	61,2978	.	0,1198	4,5524							
	IV.	31	0,5124	15,8844	.	0,0418	1,2958							
	Summa	220	.	877,5656	3,9888	.	65,2956	1,14	74,4370	260	40	1	0,5124	20,496

Forstort Bosselhay.

Des Vollbestands			Des periodischen Abganges				Summi- rung der periodi- schen Aus- nutzungen bis zu vor- stehendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Nutzun- gen und des domi- nirenden Bestandes.	Jähr- licher Durch- schnitts- Ertrag pro Morgen.	Perio- discher Zuwachs.	Ein- jähriger Durch- schnitts- Zuwachs der einzelnen Perioden.
Schaft- holz- Masse.	Procent- Satz des Zweig- holzes.	Schaft- und Zweig- holz.	Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		pro Morgen in Cubik- fussen.					
				durchschnittlich pro Stamm							
				in Theilen des Baum- Holzgehalts der Klassen- stämme gering- ster Grösse.	in Cubik- fussen.						

Bestands - Alter.	Stammklasse.	Der Klassenstämme								Stamm- zahl des Vollbe- standes.	Der Vollbestands-Ergänzungsstämme			
		Stammzahl.	Schaftholz - Masse			Durchschnitts- Zuwachs der letzten fünfjäh- rigen Periode		Ergän- zungs- Faktor für den letztjäh- rigen Zuwachs.	Letzt- jähriger Zuwachs pro Morgen.		Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		
			pro Stamm.	pro Morgen.	im Durch- schnitt pro Stamm.	pro Stamm.	pro Morgen.					durchschnittl. pro Stamm		pro Morgen in Cubik- fussen.
												in Theilen des Schaft- holz - Gehalts der Klas- senstämme geringster Grösse.	in Cubik- fussen.	
45	I.	65	6,7335	437,6775	.	0,4615	29,9975							
	II.	86	7,8281	673,2166	.	0,3733	32,1038							
	III.	38	2,6109	99,2142	.	0,1995	7,5810							
	IV.	31	0,9063	28,0953	.	0,0788	2,4428							
	Summa	220	.	1238,2036	5,6282	.	72,1251	1,13	81,5014	255	35	1	0,9063	31,720
50	I.	65	9,8585	640,8025	.	0,6250	40,6250							
	II.	86	10,3721	892,0006	.	0,5088	43,7568							
	III.	38	3,6896	140,2048	.	0,2177	8,2726							
	IV.	31	1,5911	49,3241	.	0,1349	4,1819							
	Summa	220	.	1722,3320	7,8287	.	96,8363	1,12	108,4566	250	30	1	1,5911	47,733
55	I.	65	13,3316	866,5540	.	0,6946	45,1490							
	II.	86	12,6536	1088,2096	.	0,4563	39,2418							
	III.	38	5,1248	194,7424	.	0,2870	10,9060							
	IV.	31	2,5088	77,7728	.	0,1835	5,6885							
	Summa	220	.	2227,2688	10,1239	.	100,9853	1,11	112,0937	245	25	1	2,5088	62,7200
60	I.	65	17,6799	1149,1935	.	0,8696	56,5240							
	II.	86	15,0266	1292,2876	.	0,4746	40,8156							
	III.	38	6,3226	240,2588	.	0,2395	9,1010							
	IV.	31	3,5881	111,2311	.	0,2158	6,6898							
	Summa	220	.	2792,9710	12,6953	.	113,1304	1,10	124,4434	240	20	1	3,5881	71,762
65	I.	65	23,4698	1525,5370	.	1,1579	75,2635							
	II.	86	17,4513	1500,8114	.	0,4849	41,7014							
	III.	38	7,7725	295,3550	.	0,2899	11,0162							
	IV.	31	4,5336	140,5416	.	0,1891	5,8621							
	Summa	220	.	3462,2450	15,7397	.	133,8432	1,09	145,8891	235	15	1	4,5336	68,002
70	I.	65	29,1272	1893,2680	.	1,1315	73,5475							
	II.	86	20,4110	1755,3460	.	0,5919	50,9034							
	III.	38	9,5877	364,3326	.	0,3630	13,7940							
	IV.	31	5,2171	161,7301	.	0,1376	4,2656							
	Summa	220	.	4174,6767	18,9758	.	142,5105	1,11	158,1866	230	10	1	5,2171	52,171
75	I.	65	35,5903	2313,3695	.	1,2926	84,0190							
	II.	86	22,9059	1969,9074	.	0,4989	42,9054							
	III.	38	11,4603	435,4914	.	0,3745	14,2310							
	IV.	31	5,5662	172,5522	.	0,0698	2,1359							
	Summa	220	.	4891,3205	22,2333	.	143,2913	1,06	151,8888	225	5	1	5,5662	27,831
80	I.	65	41,5882	2703,2330	.	1,1996	77,9740							
	II.	86	25,4841	2191,6326	.	0,5156	44,3416							
	III.	38	12,9017	490,7646	.	0,2883	10,9554							
	IV.	31	5,8428	181,1268	.	0,0553	1,7143							
	Summa	220	.	5566,7570	25,3034	.	134,9853	1,05	141,7346	220	-			

Des Vollbestands			Des periodischen Abganges				Summi- rung der periodi- schen Aus- nutzungen bis zu vor- stehendem Bestands- Alter.	Summa der perio- dischen Nutzun- gen und des domi- nirenden Bestandes.	Jähr- licher Durch- schnitts- Ertrag pro Morgen.	Perio- discher Zuwachs.	Ein- jähriger Durch- schnitts- Zuwachs der einzelnen Perioden.
Schaft- holz- Masse.	Procent- Satz des Zweig- holzes.	Schaft- und Zweig- holz.	Stamm- zahl.	Holzmassengehalt		pro Morgen in Cubik- fussen.					
				durchschnittlich pro Stamm							
				in Theilen des Baum- Holzgehalts der Klassen- stämme gering- ster Grösse.	in Cubik- fussen.						
1269,924	31	1840	5	1	0,732	3,6	8,4	1848	41 24	560	112 64
			5	1	1,31	6,5				732	146 84
1770,065	31	2565	5	1	2,34	11,7	14,9	2580	51 29	765	153 88
2289,989	31	3318	5	1	3,66	18,3	26,6	3345	61 35	792	158 91
2864,733	30	4092	5	1	5,12	25,6	44,9	4137	69 40	837	167 96
3530,247	28	4903	5	1	6,30	31,5	70,5	4974	77 44	840	168 97
4226,848	26	5712	5	1	7,05	35,3	102	5814	83 48	790	158 91
4915,151	24	6467	5	1	7,32	36,6	137	6604	88 51	707	141 81
5566,757	22	7137 4106					174 100	7311 4206	92 53		

IV. C. Nachweisung

einiger Rothbuchen Pflanzwald-Erträge auf gutem Muschelkalk-Trümmerboden des Elm, in verschiedenem Alter und bei verschiedener Stammferne.

	Stamm- zahl.	Durch- schnitt- liche Stamm- höhe.	Brusthöhen- Durchmesser			Holzgehalt pro Stamm.			Holzgehalt pro Morgen.			
			grösster	geringster	mittlerer	Schaft- holz.	Kronen- holz.	Summa.	Schaft- holz.	Kronen- holz.	Summa.	
		Fusse.	Zolle.			Cubikfusse.			Cubikfusse.			
1ste Stammklasse	251	36	4,8	3,6	4	1,83	0,35	2,18	459	88	547	Kneitlinger Gemeindeholz. Elm. 30jähriger Pflanzbe- stand in 5füssiger Stamm- ferne.
2te - -	998	32	3,5	2,7	3	0,96	0,18	1,14	986	179	1165	
3te - -	225	27	2,6	1,8	2,2	0,43	0,06	0,49	97	13	110	
Unterdrückt	276	25-30	3,2	1,0	1,5	-	-	-	128	18	146	
Summa	1750	-	-	-	-	-	-	-	1670	298	1968	
1ste Stammklasse	57	40	6,5	5,5	6	5	2	7	285	114	399	Bornummer Trift. Elm. 50jähriger Pflanzbestand in 8füssiger Stammferne.
2te - -	261	38	5,4	4,0	4,5	2	0,8	2,8	522	209	731	
3te - -	193	36	3,9	3,0	3,6	1,4	0,6	2	270	116	386	
4te - -	129	35	2,9	2,4	2,6	0,6	0,3	0,9	77	39	116	
Summa	640	-	-	-	-	-	-	-	1154	478	1632	
1ste Stammklasse	65	85	15,8	12	13,2	41,6	11,7	53,3	2704	761	3465	Bosselhay. Elm. 80jähri- ger Pflanzbestand in 12füssi- ger Stammferne. 20 Stamm Pflanzenabgang mit 174 Cu- bikfuss berechnet. Vergl. die Einbestandstabelle dieses Ortes.
2te - -	86	76	11,9	9,5	10,9	25,5	7,2	32,7	2193	619	2812	
3te - -	38	67	9,1	7,0	8,2	12,9	3,6	16,5	490	137	627	
4te - -	31	63	6,9	5,5	6,2	5,8	1,7	7,5	180	53	233	
Summa	220	-	-	-	-	-	-	-	5567	1570	7137	
1ste Stammklasse	14	85	32	23	25,7	153	83	236	2142	1162	3304	Raepker Gemeindeholz. Elm. 100jähriger Pflanzbestand in 28füssiger Stammferne.
2te - -	25	80	22	19	21,5	82	35	117	2050	875	2925	
3te - -	14	80	18	17	17,6	52	20	72	728	280	1008	
Summa	53	-	-	-	-	-	-	-	4920	2317	7237	

Ertragstafeln für den Mittelwald.

V. A.

Zuwachs - Tabelle.

Wachstumsgang des Rothbuchen-Oberholzes bei $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ Schirmfläche zur Zeit kurz vor dem Hiebe.

Alter oder Periode.	Höhenwuchs		Brusthöhen- Durchmesser		Schaftholz-Masse		Zuwachs-Procente am Schaftholze.	Des Kron- holzes		Summa der oberirdi- schen Holz- masse.	Des Wurzel- holzes		Summa der Gesammt- Holz- Masse.	Schaftwalzensatz.	Baumwalzensatz.
	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.		Pro- cent- satz.	Masse.		Pro- cent- satz.	Masse.			
	Fusse.	Fusse.	Zolle.	Zolle.	Cubikfss.	Cubikfss.			Cubikfss.	Cubikfusse.		Cubikfss.	Cubikfusse.		
I. Klasse. Aussergewöhnlich gutwüchsig.															
1—10	10	1,0	0,8	0,08	0,03	0,003	-	25	0,01	0,04	20	0,008	0,048	0,86	1,14
10—20	25	1,5	2,2	0,15	0,35	0,032	107	26	0,12	0,47	15	0,070	0,540	0,53	0,71
20—30	39	1,4	6,0	0,30	3,50	0,315	90	27	1,29	4,79	20	0,958	5,748	0,45	0,62
30—40	51	1,2	9,0	0,30	11,20	0,770	22	28	4,35	15,55	23	3,576	19,126	0,49	0,69
40—50	61	1,0	13,0	0,40	32,50	2,130	19	29	13,34	45,84	25	11,460	57,300	0,57	0,81
50—60	68	0,7	18,0	0,50	60,05	2,755	8,4	30	25,73	85,78	26	22,302	108,082	0,50	0,71
60—70	73	0,5	24,0	0,60	106,50	4,645	7,7	31	47,84	154,34	27	41,671	196,011	0,46	0,67
70—80	78	0,5	30,0	0,60	156,00	4,950	4,6	32	73,41	229,41	28	64,234	293,644	0,40	0,60
II. Klasse. Sehr gutwüchsig.															
1—10	14	1,4	1,8	0,18	0,153	0,0153	-	25	0,051	0,204	20	0,040	0,244	0,61	0,82
10—20	30	1,6	3,8	0,20	1,520	0,137	89	26	0,534	2,054	15	0,308	2,362	0,64	0,87
20—30	40	1,2	6,2	0,20	5,321	0,380	25	27	1,969	7,290	20	1,458	8,748	0,63	0,86
30—40	50	1,0	8,2	0,20	10,330	0,501	10	28	4,017	14,347	22	3,156	17,503	0,56	0,78
40—50	58	0,8	10,5	0,25	18,340	0,911	9	29	7,491	25,831	24	6,199	32,030	0,52	0,74
50—60	65	0,7	13,6	0,31	28,486	1,015	5,5	30	12,208	40,694	25	10,173	50,867	0,43	0,62
60—70	70	0,5	16,0	0,24	43,231	1,475	5,2	31	19,423	62,654	26	16,290	78,944	0,44	0,64
70—80	75	0,5	18,4	0,24	62,108	1,898	4,3	32	29,227	91,335	27	24,660	115,995	0,45	0,66
80—90	79	0,4	20,5	0,21	82,740	2,063	3,3	33	40,652	123,492	28	34,577	158,069	0,45	0,67
90—100	83	0,4	22,6	0,21	103,318	2,058	2,5	33	50,888	154,206	29	44,719	198,925	0,44	0,66
100—110	87	0,4	23,8	0,12	120,234	1,692	1,6	34	61,938	182,172	30	54,651	236,823	0,44	0,67
110—120	90	0,3	24,7	0,09	133,659	1,343	1,1	34	68,854	202,513	30	60,753	263,266	0,44	0,67
120—130	92	0,2	25,5	0,08	146,010	1,235	0,9	33	71,900	217,910	29	63,194	281,104	0,44	0,66
130—140	94	0,2	26,2	0,07	158,419	1,241	0,8	33	78,027	236,446	28	66,204	302,650	0,45	0,67
140—150	96	0,2	27,0	0,08	170,265	1,185	0,75	32	80,124	250,389	27	67,605	317,994	0,44	0,65
150—160	97	0,1	27,8	0,08	182,108	1,184	0,7	31	81,802	263,910	26	68,516	332,526	0,44	0,64

Alter oder Periode.	Höhenwuchs		Brusthöhen- Durchmesser		Schaftholz-Masse		Zuwachs-Procente am Schaftholze.	Des Kron- holzes		Summa der oberirdi- schen Holz- masse.	Des Wurzel- holzes		Summa der Gesammt- Holz- Masse.	Schaftholzentsatz.	Baumholzentsatz.
	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.	am Schluss der Periode.	durch- schnittl. jährlich während der Periode.		Pro- cent- satz.	Masse.		Pro- cent- satz.	Masse.			
	Fusse.	Fusse	Zolle.	Zolle.	Cubikfss.	Cubikfss.			Cubikfss.	Cubikfusse.		Cubikfss.	Cubikfusse.		
III. Klasse. Gutwüchsig.															
1—10	6	0,6	0,7	0,07	0,006	0,0006	-	25	0,002	0,008	18	0,001	0,009	0,37	0,50
10—20	17	1,1	2,1	0,14	0,122	0,0116	193	25	0,040	0,162	20	0,032	0,194	0,29	0,39
20—30	29	1,2	5,0	0,29	1,700	0,1578	130	26	0,597	2,297	25	0,574	2,871	0,43	0,58
30—40	38	0,9	6,2	0,16	3,900	0,220	13	26	1,370	5,270	27	1,423	6,693	0,49	0,66
40—50	47	0,9	8,3	0,17	8,100	0,420	11	27	2,995	11,095	29	3,217	14,312	0,45	0,62
50—60	55	0,8	10,5	0,22	15,300	0,720	9	27	5,659	20,959	30	6,287	27,246	0,46	0,63
60—70	62	0,7	12,8	0,23	24,400	0,910	6	28	9,461	33,861	30	10,158	44,019	0,44	0,61
70—80	68	0,6	15,0	0,23	34,700	1,030	4,2	28	13,494	48,194	31	14,940	63,134	0,41	0,57
80—90	73	0,5	16,8	0,18	45,000	1,030	3	29	18,380	63,380	31	19,647	83,027	0,41	0,57
90—100	77	0,4	18,6	0,18	56,100	1,110	2,5	29	22,914	79,014	32	25,284	104,298	0,38	0,54
100—110	81	0,4	20,0	0,14	70,210	1,411	2,5	30	30,090	100,300	32	32,096	132,396	0,39	0,56
110—120	84	0,3	21,4	0,14	87,105	1,689	2,4	30	37,324	124,429	31	38,573	163,002	0,41	0,59
120—130	86	0,2	22,8	0,14	107,000	1,990	2,3	29	43,704	150,704	31	46,718	197,422	0,44	0,62
130—140	88	0,2	24,3	0,15	122,500	1,550	1,4	29	50,035	172,535	30	51,760	224,295	0,43	0,61
140—150	89	0,1	25,8	0,15	136,000	1,350	1,1	28	52,888	188,888	30	56,666	245,554	0,42	0,58
150—160	90	0,1	26,8	0,10	147,270	1,127	0,8	28	57,271	204,541	30	61,362	265,903	0,42	0,58
IV. Klasse. Mittelwüchsig.															
1—10	9	0,9	1,4	0,14	0,028	0,0028	-	25	0,009	0,037	18	0,006	0,043	0,29	0,38
10—20	19	1,0	3,0	0,16	0,250	0,0222	80	26	0,088	0,338	19	0,064	0,402	0,26	0,36
20—30	26	0,7	4,5	0,15	1,150	0,090	36	27	0,425	1,575	20	0,315	1,890	0,40	0,54
30—40	32	0,6	6,1	0,16	3,203	0,215	19	27	1,184	4,387	21	0,921	5,308	0,49	0,67
40—50	40	0,8	8,6	0,25	7,162	0,396	7	28	2,785	9,947	22	2,188	12,135	0,44	0,61
50—60	50	1,0	11,1	0,25	12,250	0,509	7	28	4,764	17,014	23	3,913	20,927	0,36	0,51
60—70	60	1,0	13,5	0,24	19,341	0,709	5,8	29	7,900	27,241	24	6,537	33,778	0,32	0,45
70—80	67	0,7	15,5	0,20	30,120	1,078	5,5	29	11,713	41,833	25	10,458	52,291	0,34	0,47
80—90	73	0,6	17,0	0,15	41,610	1,149	4,0	30	17,833	59,443	26	15,455	74,898	0,36	0,51
90—100	77	0,4	18,3	0,13	51,821	1,021	2,4	30	22,209	74,030	27	19,988	94,018	0,36	0,52
100—110	81	0,4	19,5	0,12	60,825	0,900	1,7	29	24,844	85,669	29	24,844	110,513	0,36	0,51
110—120	84	0,3	20,5	0,10	69,426	0,860	1,4	29	28,357	97,783	30	29,335	127,118	0,38	0,51
120—130	86	0,2	21,3	0,08	77,860	0,843	1,2	28	30,279	108,139	29	31,360	139,499	0,36	0,51
130—140	87	0,1	22,1	0,08	86,280	0,842	1,1	28	32,553	119,833	29	34,751	154,584	0,37	0,51
140—150	88	0,1	22,8	0,07	94,680	0,840	1,0	28	36,820	131,500	28	36,820	168,320	0,38	0,52
150—160	89	0,1	23,4	0,06	102,880	0,820	0,9	28	40,564	143,444	28	40,164	183,608	0,38	0,53
V. Klasse. Schlechtwüchsig.															
1—10	4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10—20	10	0,6	1,2	0,06	0,06	0,005	-	25	0,020	0,080	19	0,015	0,095	0,77	1,00
20—30	18	0,8	2,1	0,09	0,26	0,020	50	26	0,091	0,351	20	0,070	0,421	0,60	0,81
30—40	27	0,9	4,8	0,14	0,91	0,041	16	26	0,320	1,230	21	0,258	1,488	0,26	0,36
40—50	36	0,9	6,5	0,17	2,30	0,139	15	27	0,850	3,150	22	0,693	3,843	0,27	0,38
50—60	45	0,9	8,5	0,20	5,09	0,279	12	27	1,882	6,972	23	1,533	8,505	0,28	0,39
60—70	60	1,5	10,6	0,21	9,12	0,403	8	28	3,546	12,666	21	2,660	15,326	0,24	0,34
70—80	80	2,0	13,0	0,24	15,41	0,629	7	28	5,992	21,402	20	4,280	25,662	0,21	0,29

V. B.

Erfahrungs - Tabelle

über die Unterschiede in der Grösse des Brusthöhen-Durchmessers gleichaltriger, unter gleichen Standortsverhältnissen erwachsener Rothbuchen-Oberholzbäume des Mittelwaldes.

No. des Baumes.	Brusthöhen - Durchmesser in Zollen des Baumes in einem Alter von															
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
	Jahren.															
A. 1.	0,6	3,0	7,0	12,4	16,6	19,4	22,0	24,4	25,6	27,0	28,4	-	-	-	-	-
2.	0,6	1,5	3,0	4,8	7,0	9,6	14,6	18,0	21,0	23,6	25,4	27,4	-	-	-	-
3.	0,6	3,0	5,6	9,2	13,2	16,0	17,4	18,8	20,0	21,4	22,4	23,4	24,5	-	-	-
4.	0,5	1,5	3,0	5,5	8,0	10,5	12,0	14,5	16,0	18,6	19,6	20,4	-	-	-	-
5.	0,5	1,4	2,8	5,6	8,8	12,0	14,6	15,8	17,4	18,5	-	-	-	-	-	-
6.	0,6	1,5	3,5	6,0	9,8	11,6	14,5	15,7	17,2	18,1	-	-	-	-	-	-
7.	0,6	1,8	3,7	5,8	7,6	9,5	11,0	13,7	15,5	17,0	18,0	19,4	-	-	-	-
8.	0,6	1,6	3,2	5,0	7,0	9,0	11,4	13,5	15,5	17,0	-	-	-	-	-	-
9.	0,6	2,8	6,0	8,0	10,0	11,2	12,4	13,5	14,8	16,1	-	-	-	-	-	-
10.	0,5	2,5	3,4	5,5	8,4	10,5	12,5	14,0	14,8	15,2	-	-	-	-	-	-
11.	0,6	2,5	4,2	7,0	9,5	11,5	13,0	14,0	14,8	15,1	-	-	-	-	-	-
12.	0,4	1,5	3,0	5,0	6,6	8,8	10,6	11,5	12,0	12,5	-	-	-	-	-	-
Differenz	0,2	1,6	4,2	7,6	9,6	10,6	11,4	12,9	13,6	14,5	-	-	-	-	-	-
B. 1.	1,7	3,1	4,5	6,0	7,0	9,5	11,0	14,0	15,5	17,6	19,0	20,8	23,2	25,6	27,5	29,5
2.	1,8	3,8	6,2	8,2	10,5	13,6	16,0	18,4	20,5	22,6	23,8	24,7	25,5	26,2	27,0	27,8
3.	0,7	2,1	5,0	6,2	8,3	10,5	12,8	15,0	16,8	18,6	20,0	21,4	22,8	24,3	25,8	27,0
4.	1,4	3,0	4,5	6,1	8,6	11,1	13,5	15,5	17,0	18,3	19,5	20,5	21,3	22,1	23,0	-
C. 1.	0,8	2,2	6,0	9,0	13,0	19,0	25,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	0,2	0,8	3,3	7,0	12,0	17	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	0,7	3,5	6,0	10,8	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. 1.	0,5	2,2	5,5	9,4	14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	0,7	2,6	6,0	11,0	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	0,4	2,5	5,7	9,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	0,4	1,5	3,0	6,0	9,3	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	0,8	4,0	7,0	9,2	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

VI. A. Zuwachs-Tabelle

der unter mässiger ($\frac{1}{3}$) Ueberschirmung durch $\frac{1}{3}$ Rothbuchen und $\frac{2}{3}$ Eichen erwachsenen Musterbäume eines 40jährigen Rothbuchen-Unterholzes auf gutem aber strengem Lehm Boden des Diluvium.

Mutterstöcke 6—8zöllig nach einmaligem Abtriebe.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Muster-Lohden.										Schaft- Walzen- satz.	Baum- Walzen- satz.
	Stamm- Klasse.	Am Schluss der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Zuwachs- Procent- satz des Schaft- holzes.	Procent- satz des Zweig- holzes.	Summa ober- irdischer Holz- masse.		
		Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.					
	No.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	prCt.	prCt.	Cubikfusse.		
1—5	I.	7	0,6	0,0201	1,4	0,12	0,0040	—	30	0,0287	1,46	2,09
5—10		13	1,2	0,0760	1,2	0,12	0,0112	56	27	0,1041	0,75	1,03
10—15		19	2,0	0,2654	1,2	0,16	0,0579	50	25	0,3538	0,64	0,85
15—20		26	3,3	0,8243	1,4	0,26	0,1118	42	25	1,0990	0,53	0,71
20—25		33	4,8	1,8493	1,4	0,30	0,2050	25	25	2,4657	0,45	0,59
25—30		39	6,0	3,2520	1,2	0,24	0,2806	15	25	4,3360	0,43	0,57
30—35		45	7,0	4,7312	1,2	0,20	0,2960	9	23	6,1444	0,39	0,51
35—40		50	8,0	6,5135	1,0	0,20	0,3365	7	21	8,2449	0,33	0,42
1—5	II.	4	0,1	0,0020	0,8	0,04	0,0004	—	30	0,0028	9,17	12,84
5—10		8	0,5	0,0123	0,8	0,06	0,0021	105	25	0,0164	1,12	1,51
10—15		13	0,9	0,0604	1,0	0,10	0,0096	78	25	0,0805	1,05	1,40
15—20		22	2,0	0,2429	1,8	0,22	0,0365	60	25	0,3238	0,51	0,68
20—25		27	3,1	0,7134	1,0	0,18	0,0941	38	28	0,9908	0,53	0,73
25—30		33	4,2	1,3884	1,2	0,22	0,1350	19	32	2,0417	0,44	0,64
30—35		38	5,3	2,4046	1,0	0,22	0,2032	15	30	3,4066	0,41	0,58
35—40		43	6,5	4,0800	1,0	0,24	0,3351	14	28	5,6666	0,41	0,57
1—5	III.	5	0,2	0,0061	1	0,04	0,0012	—	30	0,0087	5,59	7,97
5—10		10	0,6	0,0290	1	0,08	0,0048	80	25	0,0386	1,48	1,97
10—15		15	1,0	0,0793	1	0,08	0,0096	35	25	0,1057	0,96	1,28
15—20		20	1,6	0,1942	1	0,12	0,0230	30	25	0,2589	0,69	0,92
20—25		24	2,2	0,4124	0,8	0,12	0,0436	22	26	0,5573	0,65	0,88
25—30		28	2,8	0,6501	0,8	0,12	0,0476	12	27	0,8905	0,54	0,74
30—35		31	3,6	1,0653	0,6	0,16	0,0830	12	26	1,4395	0,49	0,66
35—40		34	4,5	1,5632	0,6	0,18	0,0996	10	25	2,0842	0,42	0,56
1—5	IV.	3	—	0,0015	0,6	—	0,0003	—	30	0,0021	—	—
5—10		6	0,4	0,0092	0,6	0,06	0,0015	100	25	0,0122	1,76	2,33
10—15		10	0,7	0,0306	0,8	0,06	0,0045	50	25	0,0408	1,14	1,53
15—20		14	1,0	0,0688	0,8	0,06	0,0075	24	25	0,0917	0,89	1,19
20—25		19	1,5	0,1368	1,0	0,10	0,0136	20	26	0,1847	0,59	0,79
25—30		23	2,2	0,2829	0,8	0,14	0,0290	21	26	0,3823	0,47	0,63
30—35		26	2,8	0,5677	0,6	0,12	0,0569	20	23	0,7372	0,51	0,66
35—40		28	3,3	0,7743	0,4	0,10	0,0413	7	20	0,9679	0,46	0,58

VI. B. Zuwachs-Tabelle

über die unter völliger Ueberschirmung durch $\frac{2}{3}$ alte Eichen und $\frac{1}{3}$ alte Rothbuchen erwachsenen Musterlohn eines 40jährigen Rothbuchen-Unterholzbestandes; im Uebrigen denselben Verhältnissen unterworfen wie die in den vorhergehenden Tabellen verzeichneten im Freien erwachsenen Musterlohn.

Alter oder Periode.	Stamm- Klasse.	Wachstumsgang der Muster-Lohden.									Schaft- Walzen- satz.	Baum- Walzen- satz.
		Am Schluss der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Zuwachs- Procent- satz des Schaft- holzes.	Procent- satz des Zweig- holzes.	Summa ober- irdischer Holz- masse.		
		Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.					
No.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	prCt.	prCt.	Cubikfusse.			
1—5	I.	5	0,2	0,0062	1,0	0,04	0,0012	—	28	0,0086	5,69	7,89
5—10		10	0,6	0,0298	1,0	0,08	0,0047	76	27	0,0413	1,52	2,11
10—15		16	1,1	0,0911	1,2	0,10	0,0120	44	26	0,1231	0,86	1,16
15—20		22	1,7	0,2310	1,2	0,12	0,0280	30	25	0,3080	0,66	0,89
20—25		28	2,4	0,5444	1,2	0,14	0,0627	27	24	0,7163	0,62	0,81
25—30		34	3,2	1,0449	1,2	0,16	0,1001	19	23	1,3570	0,55	0,71
30—35		39	3,9	1,6801	1,0	0,14	0,1270	12	22	2,1539	0,52	0,67
35—40		42	4,4	2,3366	0,6	0,10	0,1313	8	21	2,9577	0,53	0,67
1—5	II.	4	0,2	0,0050	0,8	0,04	0,0010	—	27	0,0068	5,73	7,80
5—10		8	0,6	0,0226	0,8	0,08	0,0039	78	26	0,0305	1,44	1,95
10—15		12	1,0	0,0609	0,8	0,08	0,0077	34	26	0,0821	0,92	1,24
15—20		17	1,4	0,1294	1,0	0,08	0,0137	23	26	0,1748	0,72	0,97
20—25		22	2,0	0,2567	1,0	0,12	0,0254	20	27	0,3516	0,53	0,73
25—30		28	2,8	0,5054	1,2	0,16	0,0497	19	28	0,7019	0,42	0,59
30—35		33	3,2	0,8372	1,0	0,08	0,0664	13	29	1,1791	0,45	0,64
35—40		38	3,4	1,1760	1,0	0,04	0,0680	8	30	1,6800	0,49	0,70
1—5	III.	5	0,15	0,0040	1,0	0,03	0,0008	—	26	0,0054	6,50	8,80
5—10		10	0,45	0,0155	1,0	0,06	0,0023	57	26	0,0204	1,41	1,89
10—15		15	0,75	0,0384	1,0	0,06	0,0046	30	25	0,0512	0,83	1,11
15—20		19	1,1	0,0823	0,8	0,07	0,0088	23	25	0,1097	0,66	0,87
20—25		23	1,5	0,1705	0,8	0,08	0,0176	21	24	0,2243	0,60	0,79
25—30		27	1,9	0,3064	0,8	0,08	0,0272	16	25	0,4085	0,58	0,77
30—35		30	2,2	0,4610	0,6	0,06	0,0309	10	26	0,6229	0,58	0,79
35—40		33	2,4	0,6080	0,6	0,04	0,0294	6	27	0,8328	0,59	0,80
1—5	IV.	3	—	0,0025	0,6	—	0,0005	—	23	0,0032	—	—
5—10		6	0,30	0,0086	0,6	0,03	0,0010	40	22	0,0110	2,92	3,73
10—15		9	0,55	0,0195	0,6	0,03	0,0022	25	21	0,0247	1,31	1,66
15—20		12	0,65	0,0342	0,6	0,03	0,0029	15	20	0,0427	1,24	1,55
20—25		14	0,80	0,0420	0,4	0,03	0,0026	8	21	0,0531	0,86	1,09
25—30		16	0,95	0,0496	0,4	0,03	0,0020	5	22	0,0635	0,72	0,92
30—35		18	1,10	0,0568	0,4	0,03	0,0018	4	23	0,0737	0,48	0,61
35—40		20	1,25	0,0652	0,4	0,03	0,0016	3	24	0,0857	0,38	0,50

VI. C. Zuwachs - Tabelle

über die Musterbäume eines bis zum 25sten Jahre unter voller Ueberschirmung durch $\frac{2}{3}$ Eichen und $\frac{1}{3}$ Oberholz (Hochwaldrester) erwachsenen, im 25sten Jahre plötzlich völlig freigestellten 32jährigen Rothbuchen - Unterholzbestandes, unter gleichen Standortsverhältnissen wie der Unterholzbestand der vorhergehenden Tabelle erwachsen.

Alter oder Periode.	Wachsthumsgang der Muster-Lohden.										Schaft- Walzen- satz.	Baum- Walzen- satz.
	Stamm- Klasse.	Am Schluss der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Zuwachs- Procent- satz des Schaft- holzes.	Procent- satz des Zweig- holzes.	Summa ober- irdischer Holz- masse.		
		Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.					
	No.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	prCt.	prCt.	Cubikfusse.		
1-5	I.	5	0,25	0,0078	1,0	0,05	0,0016	-	25	0,0104	4,58	6,10
5-10		10	0,8	0,0378	1,0	0,11	0,0060	77	25	0,0504	1,07	1,44
10-15		15	1,5	0,1232	1,0	0,14	0,0171	45	25	0,1643	0,67	0,89
15-20		20	2,3	0,3278	1,0	0,16	0,0409	33	25	0,4371	0,56	0,75
20-25		24	3,2	0,7224	0,8	0,18	0,0789	24	25	0,9632	0,54	0,72
25-28		28	4,2	1,3552	1,3	0,33	0,2109	29	26	1,8314	0,50	0,68
28-32		31	5,2	2,1951	0,8	0,25	0,2099	15	26	2,9664	0,48	0,65
1-5	II.	4	0,15	0,0055	0,8	0,03	0,0011	-	25	0,0073	11,21	14,87
5-10		9	0,65	0,0306	1,0	0,10	0,0050	90	25	0,0408	1,47	1,97
10-15		15	1,15	0,0865	1,2	0,10	0,0112	37	25	0,1153	0,80	1,07
15-20		17	1,45	0,1536	0,4	0,06	0,0134	15	25	0,2048	0,79	1,05
20-25		18	1,75	0,2736	0,2	0,06	0,0240	15	28	0,3800	0,91	1,26
25-28		20	3,15	0,7927	0,7	0,47	0,1730	63	31	1,1488	0,737	1,069
28-32		22	4,00	1,2075	0,5	0,21	0,1037	13	33	1,8022	0,63	0,94
1-5	III.	3	-	0,0025	0,6	-	0,0005	-	25	0,0033	-	-
5-10		6	0,4	0,0126	0,6	0,04	0,0020	80	25	0,0168	2,41	3,21
10-15		9	0,9	0,0501	0,6	0,10	0,0075	60	25	0,0668	1,26	1,68
15-20		13	1,1	0,1042	0,8	0,04	0,0108	22	25	0,1389	1,21	1,62
20-25		17	1,3	0,1467	0,8	0,04	0,0085	8	25	0,1956	0,94	1,25
25-28		19	2,4	0,3418	0,7	0,22	0,0650	26	26	0,4619	0,57	0,77
28-32		22	2,7	0,5231	0,75	0,08	0,0453	11	26	0,7069	0,59	0,81
1-5	IV.	5	0,25	0,0080	1,0	0,05	0,0016	-	25	0,0107	4,69	6,28
5-10		9	0,60	0,0264	0,8	0,07	0,0037	46	25	0,0352	1,50	2,00
10-15		11	0,76	0,0356	0,4	0,03	0,0092	35	25	0,0475	1,03	1,37
15-20		12	0,85	0,0526	0,2	0,02	0,0034	10	25	0,0701	1,11	1,48
20-25		13	0,90	0,0629	0,2	0,01	0,0020	4	32	0,0925	1,09	1,61
25-28		14	1,26	0,1054	0,3	0,12	0,0141	22	38	0,1700	0,87	1,40
28-32		16	1,70	0,2309	0,5	0,11	0,0314	30	45	0,4198	0,92	1,66
1-5	V.	5	0,20	0,0060	1,0	0,04	0,0012	-	25	0,0080	5,41	7,34
5-10		8	0,50	0,0150	0,6	0,06	0,0018	30	25	0,0200	1,38	1,83
10-15		9,5	0,65	0,0293	0,3	0,03	0,0029	19	25	0,0390	1,34	1,78
15-20		10,5	0,70	0,0345	0,2	0,01	0,0010	3	25	0,0460	1,23	1,34
20-25		11,5	0,75	0,0375	0,2	0,01	0,0006	1,8	25	0,0500	1,06	1,41
25-28		12	0,85	0,0480	0,1	0,03	0,0035	9	26	0,0649	1,02	1,37
28-32		12,5	1,00	0,0660	0,1	0,04	0,0045	9	26	0,0891	0,96	1,30

VI. D.

Erfahrungs-Tafel

über den Ertrag der Rothbuche im Mittelwalde bei völliger Ueberschirmung durch $\frac{2}{3}$ alte Eichen
und $\frac{1}{3}$ alte Buchen, auf gutem Boden, im ersten Turnus der Mutterstöcke.

[illegible]

Ertragstafeln für den Niederwald.

VII. A.

Zuwachs - Tabelle

der frei erwachsenen Musterbäume eines 20jährigen Rothbuchen-Niederwaldes auf sehr gutem Diluvial-Lehmboden. Mutterstöcke 6—8zöllig; nach dem ersten Abtriebe.

Wachstumsgang der Muster-Lohden.												
Alter oder Periode.	Stamm- Klasse.	Am Schlusse der Periode			Durchschnittlich jährlich während der Periode			Zuwachs- Procent- satz des Schaft- holzes.	Procent- satz des Zweig- holzes.	Summa ober- irdischer Holz- masse.	Schaft- Walzen- satz.	Baum- Walzen- satz.
		Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.	Höhe.	Durch- messer in Brust- höhe.	Schaft- holz- Masse.					
	Nr.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.	prCt.	prCt.	Cubikfusse.		
1—5	I.	7	0,5	0,0130	1,4	0,10	0,0026	-	30	0,018	1,36	1,88
5—10		13	1,6	0,1300	1,2	0,22	0,0234	180	30	0,186	0,71	1,02
10—15		20	2,8	0,4860	1,4	0,24	0,0712	55	30	0,694	0,57	0,81
15—20		26	3,8	1,1440	1,2	0,20	0,1316	27	27	1,567	0,70	0,76
1—5	II.	7	0,3	0,0090	1,4	0,06	0,0018	-	30	0,013	2,62	3,78
5—10		14	0,7	0,0460	1,4	0,08	0,0074	80	27	0,063	1,23	1,68
10—15		18	1,5	0,1690	0,8	0,16	0,0246	54	25	0,225	0,76	1,02
15—20		22	2,3	0,4350	0,8	0,16	0,0532	31	23	0,565	0,68	0,88
1—5	III.	5	0,25	0,0082	1,0	0,05	0,0016	-	30	0,012	1,81	5,22
5—10		14	0,6	0,0410	1,8	0,07	0,0066	80	30	0,059	1,49	2,15
10—15		20	1,4	0,1570	1,2	0,16	0,0232	57	27	0,217	0,74	1,02
15—20		26	2,0	0,3645	1,2	0,12	0,0415	26	25	0,486	0,64	0,86
1—5	IV.	5	0,2	0,0065	1,0	0,04	0,0013	-	30	0,009	5,96	8,26
5—10		11	0,7	0,0316	1,2	0,10	0,0050	77	27	0,043	1,08	1,46
10—15		17	1,1	0,0950	1,2	0,08	0,0127	40	25	0,127	0,85	1,12
15—20		22	1,4	0,1767	1,0	0,06	0,0163	17	21	0,225	0,76	0,96

VII. B. Erfahrungs-Tafel

über den Ertrag der Rothbuche im Niederwalde auf gutem Boden, im ersten Turnus der Mutterstöcke.

Alter resp. Umtriebszeit.	Stammklasse.	100 Mutterstöcke tragen		Brusthöhen-Durchmesser.		Der Muster-Stocklohen					Des Muster-Stockes					Bei											
		wirkliche	berechnete	höchster	niedrigster	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Holzgehalt			Be-lau-bung.	Loh-den-zahl.	Holzgehalt			Be-lau-bung.	3	4	5	6	3	4	5	6			
								Reidel-Holz über 2 Zoll.	Reisig-Holz unter 2 Zoll.	Summa.			Reidel-Holz über 2 Zoll.	Reisig-Holz unter 2 Zoll.	Summa.		füssiger Stockferne stehen Mutterstöcke pro Morgen										
																	4551	2560	1637	1138	4551	2560	1637	1138			
																	Holzgehalt pro Morgen.				Jährlicher Durchschnitts-Zuwachs pro Morgen.						
Jahre.	No.	Stammzahl.	Zolle.	Fusse.	Zolle.	Cubikfusse.		Pfunde.		Cubikfusse.		Pfunde.	Cubikfusse.														
5	I.	21	20	0,85	0,75	7	0,8	»	0,0503	0,0503	0,375	0,2	»	0,0101	0,0101	0,0750											
	II.	20	20	0,75	0,65	8	0,7	»	0,0420	0,0420	0,300	0,2	»	0,0084	0,0084	0,0600											
	III.	32	30	0,65	0,55	7	0,6	»	0,0291	0,0291	0,230	0,3	»	0,0087	0,0087	0,0690											
	IV.	31	30	0,55	0,45	6	0,5	»	0,0223	0,0223	0,250	0,3	»	0,0067	0,0067	0,0650											
	V.	102	100	0,45	0,35	7	0,4	»	0,0133	0,0133	0,250	1,0	»	0,0133	0,0133	0,2500											
	VI.	255	260	0,35	0,25	6	0,3	»	0,0113	0,0113	0,163	2,6	»	0,0294	0,0294	0,4238											
	VII.	220	220	0,25	0,15	5	0,2	»	0,0077	0,0077	0,092	2,2	»	0,0169	0,0169	0,2024											
	VIII.	203	200	0,15	0,05	4	0,1	»	0,0046	0,0046	0,104	2,0	»	0,0092	0,0092	0,2080											
		884										9	»	0,1027	0,1027	1,3532	467	263	168	117	93	53	34	23			
10	I.	9	8	2,3	2	16	2,3	»	0,3906	0,3906	2,625	0,09	»	0,0351	0,0351	0,2363											
	II.	27	28	1,8	1,5	16	1,5	»	0,1518	0,1518	0,875	0,28	»	0,0428	0,0428	0,2450											
	III.	30	28	1,4	1,3	15	1,4	»	0,1256	0,1256	0,813	0,28	»	0,0352	0,0352	0,2276											
	IV.	51	50	1,2	1,1	13	1,2	»	0,1028	0,1028	0,750	0,50	»	0,0514	0,0514	0,3750											
	V.	100	96	1,0	0,9	12	1,0	»	0,0914	0,0914	0,875	0,96	»	0,0867	0,0867	0,8390											
	VI.	249	250	0,8	0,6	9	0,7	»	0,0425	0,0425	0,375	2,50	»	0,1062	0,1062	0,9375											
	VII.	102	102	0,5	0,5	9	0,5	»	0,0213	0,0213	0,125	1,02	»	0,0217	0,0217	0,1275											
			568										6	»	0,3791	0,3791	2,9879	1725	970	621	431	172	97	62	43		
15	I.	41	34	2,8	2,3	20	2,8	»	0,7538	0,7538	?	0,34	»	0,2563	0,2563	?											
	II.	280	281	2,2	1,3	18	1,7	»	0,2350	0,2350	»	2,81	»	0,6603	0,6603	»											
	III.	126	131	1,2	1,0	16	1,1	»	0,1330	0,1330	»	1,31	»	0,1703	0,1703	»											
	IV.	102	107	0,9	0,6	15	0,7	»	0,0550	0,0550	»	1,07	»	0,0588	0,0588	»											
			549										5	»	1,0457	1,0457	»	»	2677	1712	1190	»	178	114	79		
20	I.	80	70	3,9	2,6	26	3,8	0,8462	0,7208	1,567	11,00	0,70	0,5923	0,5046	1,0969	7,70											
	II.	35	36	2,5	2,2	22	2,3	0,1582	0,4068	0,565	3,75	0,36	0,0569	0,1465	0,2034	1,35											
	III.	60	55	2,1	1,7	26	2,0	0,1255	0,3610	0,486	2,00	0,55	0,0690	0,1985	0,2675	1,10											
	IV.	195	155	1,6	0,8	22	1,4	»	0,225	0,225	1,13	1,95	»	0,4387	0,4387	2,10											
	V.	90	80	0,6	0,4	9	0,5	»	0,019	0,019	0,10	0,90	»	0,0171	0,0171	0,09											
		460										4	0,7182	1,3054	2,0236	12,34	»	»	3313	2303	»	»	166	115			
30	I.	35	35	6,2	5,0	40	6,0	2,9300	1,4700	4,4000	22	0,35	1,0255	0,5145	1,5400	7,7											
	II.	40	40	4,9	3,5	33	4,2	1,2520	0,6260	1,8780	15	0,40	0,5010	0,2500	0,7510	6,0											
	III.	80	80	3,4	2,5	28	2,8	0,4440	0,4340	0,8780	3,5	0,80	0,3550	0,3470	0,7020	2,6											
	IV.	105	105	2,4	1,8	23	2,2	0,1450	0,2900	0,4350	3	1,05	0,1522	0,3045	0,4567	3,0											
	V.	110	110	1,7	0,6	14	1,2	»	0,1130	0,1130	0,5	1,10	»	0,1243	0,1243	0,5											
		370										4	2,0337	1,5403	3,5740	19,8	»	»	5843	4067	»	»	195	135			
40	I.	1	1	8,0	8,0	50	8,0	6,3540	1,8895	8,2435	25	0,01	0,0635	0,0189	0,0824	0,25											
	II.	36	40	7,4	5,2	43	6,5	3,9470	1,6866	5,6336	20	0,40	1,5788	0,6746	2,2534	8,00											
	III.	60	60	5,1	3,9	34	4,5	1,4592	0,6274	2,0866	5	0,60	0,8755	0,3764	1,2519	3,00											
	IV.	72	75	3,8	2,5	28	3,3	0,6639	0,3004	0,9643	3	0,75	0,4979	0,2253	0,7232	2,25											
	V.	103	102	2,4	1,3	16	1,7	»	0,2231	0,2231	1	1,01	»	0,2253	0,2253	1,01											
		282										3	3,0157	1,5205	4,5362	14,51	»	»	»	5162	»	»	»	129			

VIII. Erfahrungs-Tafel

über Massengehalt und Sortiment-Verhältnisse der in vorstehenden Ertrags-Tafeln VI. A. bis VII. B. aufgeführten Rothbuchen-Muster-Lohden.

Alter.	Stammklasse.	Höhe.	Durchmesser in Brusthöhe.	Massengehalt in Cubikfussen aus Gewichtermittelungen berechnet.						Procentsätze für					Belau- bung.
				Schaftholz			Reiserholz			Schaftholz			Reiserholz		
				über 2 Zoll Durch- messer.	unter 2 Zoll Durch- messer.	in Summa.	allein von Zweigen.	von Zwei- gen und Schaftholz unter 2 Zoll Durch- messer.	Summa.	über 2 Zoll.	unter 2 Zoll.	in Sum- ma.	allein von Zweigen.	von Zweigen und Schaft- holz unter 2 Zoll.	
Jahre.		Fusse.	Zolle.	C u b i k f u s s e.						P r o c e n t e.					Pfunde.
5	I.	7	0,8	-	0,0380	-	0,0123	-	0,0503	-	76	-	24	100	0,375
	II.	8	0,7	-	0,0280	-	0,0140	-	0,0420	-	66	-	33		0,300
	III.	7	0,6	-	0,0201	-	0,0090	-	0,0291	-	69	-	31		0,230
	IV.	6	0,5	-	0,0145	-	0,0078	-	0,0223	-	65	-	35		0,250
	V.	7	0,4	-	0,0100	-	0,0033	-	0,0133	-	75	-	25		0,250
	VI.	6	0,3	-	0,0089	-	0,0024	-	0,0113	-	79	-	21		0,163
	VII.	5	0,2	-	0,0061	-	0,0016	-	0,0077	-	79	-	21		0,092
	VIII.	4	0,1	-	0,0020	-	0,0026	-	0,0046	-	44	-	56		0,104
10	I.	16	2,3	-	0,2500	-	0,1406	-	0,3906	-	64	-	36	100	2,625
	II.	16	1,5	-	0,1205	-	0,0313	-	0,1518	-	79	-	21		0,875
	III.	15	1,4	-	0,1000	-	0,0257	-	0,1257	-	80	-	20		0,813
	IV.	13	1,2	-	0,0760	-	0,0268	-	0,1028	-	74	-	26		0,750
	V.	12	1,0	-	0,0624	-	0,0290	-	0,0914	-	68	-	32		0,875
	VI.	9	0,7	-	0,0313	-	0,0112	-	0,0425	-	74	-	26		0,375
	VII.	8	0,5	-	0,0123	-	0,0090	-	0,0213	-	58	-	42		0,125
20	I.	26	3,8	0,8462	0,2978	1,1440	0,4230	0,7208	1,5670	54	19	73	27	46	11,00
	II.	22	2,3	0,1582	0,2768	0,4350	0,1300	0,4068	0,5650	28	49	77	23	72	3,75
	III.	26	2,0	0,1255	0,2390	0,3645	0,1220	0,3610	0,4860	26	49	75	25	74	2,00
	IV.	22	1,4	-	0,1767	-	0,0490	-	0,2250	-	79	-	21	100	1,13
32	I.	32	5,2	1,9830	0,1160	2,0990	0,7270	0,8430	2,8260	70	4	74	26	30	18,00
	II.	22	4,0	1,1415	0,0660	1,2075	0,6000	0,6660	1,8075	63	4	67	33	37	15,00
	III.	22	3,0	0,4720	0,0710	0,5430	0,1900	0,2610	0,7330	64	10	74	26	36	3,50
	IV.	15	2,0	0,1600	0,0700	0,2300	0,1740	0,2440	0,4040	40	15	55	45	60	3,06
	V.	12	1,0	-	0,0660	0,0660	0,0230	0,0890	0,0890	-	74	74	26	100	0,30
40	I.	50	8	6,3540	0,1595	6,5135	1,7300	1,8895	8,2435	77	2	79	21	23	19,24
	II.	43	6,5	3,9470	0,1330	4,0800	1,5536	1,6866	5,6336	70	2,4	72,4	27,6	30	11,75
	III.	34	4,5	1,4592	0,1040	1,5632	0,5234	0,6274	2,0866	70	5	75	25	30	5,32
	IV.	28	3,3	0,6639	0,1104	0,7743	0,1900	0,3004	0,9643	69	11	80	20	31	2,71
40	I.	42	4,4	2,2626	0,0740	2,3366	0,6182	0,6922	2,9548	76,5	2,5	79	21	23,5	5
	II.	38	3,4	1,0659	0,1101	1,1760	0,5000	0,6101	1,6760	63,5	6,5	70	30	36,5	4
	III.	33	2,4	0,5064	0,1016	0,6080	0,2200	0,3216	0,8280	61	12	73	27	39	2
	IV.	20	1,4	-	0,0652	0,0652	0,0200	0,0852	0,0852	-	76,5	76	23,5	100	0,16

Unterholz.

Unterholz.

Fünfter Abschnitt.

Rückblicke auf vorstehende Ertragstafeln und Folgerungen daraus.

A. Betriebs-Verhältnisse der Örtlichkeit, in welcher die mitgetheilten Ertragsfakta gesammelt wurden. *)

Schon in der Mitte des 16ten Jahrhunderts war in den meisten Braunschweigischen Laubholz-Waldungen der Mittelwald an die Stelle des ursprünglichen Plänterbetriebs getreten. Die ältesten Nachrichten sprechen schon von überzuhaltenden Lassreideln bei schlagweisem Abtriebe des Unterholzes. Diese Betriebsweise erhielt sich vorherrschend bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts; in den Ebenen der Vorbergs-Zone ist sie es noch heute. In den Laubholz-Beständen des Harzes scheint jedoch schon gegen Ende des 17ten Jahrhunderts hier und da ein unserer heutigen Hochwaldwirthschaft ähnlicher Betrieb stattgefunden zu haben. So sagt z. B. v. USLAR in seinen Reisebemerkungen 1792, von der Periode vor 1745: „Nur Baumholz wurde damals gezogen (in den Wernigeroder Forsten); am Hagenberg, Presborn und anderwärts stehe schönes geschlossenes 40—50-jähriges Buchenstangenholz — Aus jenem Zeitalter habe man noch den schönen Wald gehabt.“ Er sagt dies mit Beziehung auf die Erfolge der v. LANGE'schen Betriebseinrichtung der Wernigeroder Forste im Jahre 1745, die er eine übereilte und verfehlte nennt. Gewiss ist: dass von der Mitte des vorigen Jahrhunderts ab in den Laubholzbeständen des Gebirges der Mittelwaldbetrieb allgemein wurde. Erst seit einigen Decennien ist man eifrigst bemüht, aus dem Mittelwalde wieder zur Hochwaldwirthschaft überzugehen.

Gleichaltrige ältere und mittelwüchsige Buchenbestände fehlen dem Harze daher bis auf einzelne Ausnahmen fast gänzlich, und selbst jüngere Orte dieser Beschaffenheit gehören zu den Seltenheiten. Starke, 120-bis 160jährige Bäume, mit einer Kronenausbreitung bis 5000 Quadratfuss, bilden in den meisten älteren in der Umwandlung stehenden Orten den Hauptbestand, die Lücken sind durch jüngere, jedoch meist über 60jährige Bäume bis zu vollständigem Kronenschlusse gefüllt.

*) Dieser erste Theil des fünften Abschnitts sollte eigentlich den Beschluss des dritten Abschnittes (S. 78) bilden, musste aber, zur Vermeidung typographischer Inconvenienzen bei Einordnung der Tabellen des vierten Abschnittes, von dort hierher gestellt werden.

Den ursprünglichen Zustand unserer Buchenwälder finden wir hier und da noch heute in einigen Gemeindewaldungen der Vorbergs-Zone, theils dem Mittelwalde mit grossen Oberholzmengen, theils dem wirklichen Plänterwalde näher stehend. In dem bei weitem grössten Theile der unter Administration durch Staatsbeamte stehenden Gemeindewälder ist jedoch der Hochwaldbetrieb bereits eingerichtet oder doch der Uebergang dazu vorbereitet. Die verschiedenartigen hierbei eingeschlagenen Wege und angewandten Mittel wie deren Erfolg ist der Beachtung des unsere Forsten bereisenden Forstmannes zu empfehlen. Schwerlich dürfte sich an anderen Orten so reichhaltiges Material für das Studium der Uebergangs-Wirthschaft finden.

Da wo der Mittelwald beibehalten werden soll und der Betrieb desselben bereits geregelt ist, besteht grösstentheils ein 150jähriger Umtrieb in dem aus Eichen und Rothbuchen gemengten Oberholze, ein 30jähriger Umtrieb in dem vorherrschend aus Weissbuchen bestehenden Unterholze. Nur hier und da hat sich Rothbuchen-Unterholz in grösserer Menge erhalten, und es wird immer mehr verschwinden, da es in der Jugend von der bei weitem rascher wachsenden Weissbuche verdrängt wird und mehr als Letztere vom Wildpret zu leiden hat, weil es noch verbissen wird, wenn die Hainbuche dem längst entwachsen ist, daher dann der ganze Schade durch Verbeissen die Rothbuche zuletzt allein trifft.

Vorschriftsmässig sollen übergehalten werden:

- 1 Hauptbaum,
- 2 angehende Bäume,
- 4 Oberständler,
- 22 Lassreidel.

Rechnet man als Durchschnittssätze

für 1 alten Baum . . .	2000	□ Fuss	Schirmfläche
- 2 Hauptbäume . . .	2500	-	-
- 4 angehende Bäume	3500	-	-
- 22 Oberständler . . .	8300	-	-

so findet kurz vor dem

Hiebe eine Beschirmung

von 16300 □ Fuss pro Morgen
oder von nahe 0,4 der Fläche als Maximum Statt,

worunter Roth- und Weissbuchen-Unterholz noch sehr üppig, selbst Eichen-Unterholz noch gut gedeiht.

In den meisten Fällen sind unsere Mittelwälder jedoch reicher in den ältesten und jüngsten, ärmer in den mittleren Oberholzklassen als obige Vorschrift besagt. Letztere fehlen nicht selten ganz. Da wo alte Eichen den Hauptbestand des Oberholzes bilden, erreicht deren Schirmflächengrösse im Verein mit der der Buchen-Oberhölzer nicht selten die der lichten Hochwald-Bestände.

Reine Rothbuchen-Niederwälder fehlen unserer Vorbergs-Zone ganz. Ich habe daher die Ertragssätze für den Niederwald dem Unterholze solcher Mittelwälder entnehmen müssen, in dem sich Rothbuchen-Bestockung örtlich fast rein und, unter vorkommendem gänzlichen Mangel an Oberholz, dem Niederwalde gleich entwickelt hat. Gänzlich unbeschränkten Unterholzwuchs der Rothbuche konnte ich jedoch nur bis zu 20jährigem Alter auffinden. Für die höheren Altersklassen des Niederwaldes musste ich etwas, jedoch sehr wenig durch einzelne Oberbäume beschirmten Unterwuchs zur Untersuchung ziehen. Ich glaube nicht, dass den nachgewiesenen Niederwalderträgen höheren Umtriebs dafür etwas zu gut geschrieben werden müsse, da geringe, unter $\frac{1}{4}$ Schirmfläche (kurz vor dem Hiebe) zurückbleibende Beschattungsgrade den Wuchs der Buchen-Stocklohden in merkbarem Grade nicht beeinträchtigen.

Auf einigen unserer Muschelkalk-Vorberge, namentlich in den nahe zwei Quadratmeilen bedeckenden, nur aus Rothbuchen bestehenden Forsten des Elm, wurde der schlagweise Hochwaldbetrieb bereits vor Mitte des vorigen Jahrhunderts eingeführt. Wir finden daher hier eine reiche Auswahl gleichaltrig bestandener Musterorte vom 110jährigen bis zum jüngsten Alter herab. Aeltere Orte sind hier überhaupt selten. Ein 160jähriger Ort von geringer Flächengrösse, der einzige seines Alters, steht gegenwärtig im Lichtschlage. Ein zweiter 120 — 130jähriger Ort, ziemlich voll bestanden, ist noch unangehauen, aber nicht so gleichwüchsig wie die jüngeren Orte. Schon der 110jährige als Weiserbestand beschriebene Forstort Hülseberg verdankt einer Verjüngung durch natürliche Besaamung sein Dasein. Es ist dies historisch begründet. Wahrscheinlich sind daher auch alle im Alter ihm nahe stehenden Bestände auf gleiche Weise entstanden. Für alle mittelwüchsigen und jüngeren Bestände der herrschaftlichen Waldungen ist dies gewiss.

Die Betriebsführung, soweit sie wesentlichen Einfluss auf den Zustand und Ertrag der Wälder ausübt, ist gegenwärtig und schon seit einer langen Reihe von

Jahren: Verjüngung durch Besaamungsschläge nach den G. L. HARTIG'schen Grundsätzen. Wirthschaftliche Verhältnisse haben häufig eine dunklere, den v. WITZLEBEN'schen Vorschriften entsprechende Stellung und eine sehr langsame Räumung des Mutterbestandes nach erfolgter Besaamung nöthig gemacht. Die jüngeren Orte sind durchschnittlich im Wuchse dadurch nicht unbedeutend verkürzt worden, holen aber nach erfolgter Freistellung, durch den kräftigen Boden begünstigt, das Versäumte bald ein, und sind überall vollwüchsig, da die nach der Räumung verbleibenden Fehlstellen sorgsam mit Lohden oder Heistern ausgepflanzt werden. Saatkulturen gehören zu den seltenen Ausnahmen. Der Fall einer von H. CORRA hier im Freien beobachteten Saatkultur (Waldbau S. 52) bezieht sich auf eine zwischen hohem Holze verlaufende Trift.

Die Durchforstungen beginnen selten vor dem 20., meist erst mit dem 25. Jahre, beschränken sich jederzeit auf das wirklich übergipfelte Holz und kehren durchschnittlich in 10jährigen, gestatten es die Umstände, in noch kürzeren Zeiträumen wieder.

B. Ertrags-Eigenthümlichkeiten der Holzart.

Ueerblicken wir die Endresultate der in vorstehenden Ertragstafeln mitgetheilten Untersuchungen, so ergeben sich, mit Ausschluss des Mittelwald-Oberholzertrages, wie dieser weiterhin dargelegt werden wird, Ertragsgrössen, die das in der Wissenschaft Bestehende weit hinter sich zurücklassen, die G. L. HARTIG'schen Ertragssätze um mehr als das Doppelte übersteigend. Dass die Grösse meiner Ertragsziffern nur theilweise auf ausserordentlicher Bestands- und Bodengüte basire, dass sie mindestens in gleichem Maasse, vielleicht überwiegend, auf dem Modus der Ertragsforschung beruhe, darüber habe ich bereits Seite 33 dieser Blätter gesprochen. Ich habe sogar die lebhafteste Ueberzeugung, dass bei Beobachtung eines gleichen oder ähnlichen Forschungs-Verfahrens Erträge wie die nachgewiesenen sich häufig herausstellen werden. Man vergleiche nur mit den meinigen die im Anhang gegebenen PAULSEN'schen Ertragstafeln, deren Einzelsätze ebenfalls nicht aus Durchschnitten gewonnen wurden, sondern Einzelfälle acut bezeichnen, und man wird über die Uebereinstimmung der Endresultate staunen. Man vergleiche ferner die in Tafel I. E. zusammengestellten, ebenfalls auf Einzelfällen beruhenden Ertragssätze der BADISCHEN Ertragstafeln für guten Boden, und man wird leicht erkennen, dass die geringere Grösse der dort gegebenen Ertragsziffern vorzugsweise auf dem geringe-

ren Durchforstungsbezug, also in etwas Zufälligem begründet sind. Auch SEUTTER giebt für den Ulmer Stadtwald Ertragssätze, die den unsrigen nahe stehen. Ich wage aber nicht einiges Gewicht darauf zu legen, da die Nachweisungen so viele unmögliche Zahlen enthalten. So ist z. B. der durchschnittliche Holzmassengehalt seiner Durchforstungshölzer genau derselbe wie der der dominirenden Bäume!!

Die grosse Uebereinstimmung der PAULSEN'schen Ertragssätze mit den unsrigen auf gleichem Boden der besten Qualität, auch dort über Kalkgebirge lagernd, ist in so fern für uns von Wichtigkeit, als aus ihr auf gleiche Uebereinstimmung der Erträge unserer mittleren und schlechten Bodenklassen so lange geschlossen werden kann, bis an Ort und Stelle ausgeführte Untersuchungen dies bestätigen oder widerlegen. Die Erträge des guten Bodens werden zu denen des mittlern und schlechten Bodens hiernach ungefähr wie 10 : 6 : 4 anzusetzen sein.

Die hier und bei PAULSEN mitgetheilten Ertragsziffern können aber immer nur als Maximum der Erzeugung kleinerer bestbestandener Flächen betrachtet, Bestands- und Complex-Erträge müssen stets in jeder besonderen Oertlichkeit nach Maassgabe der Bestandsverhältnisse ermässigt werden, wie dies S. 33 beispielsweise erläutert. *)

*) Ich glaube jedoch die Vermuthung aussprechen zu dürfen, dass die Ermässigungen wenigstens theilweise nur für unsere gegenwärtigen Bestandsverhältnisse nothwendig sind. Bei der Sorgfalt, welche wir jetzt und schon seit mehreren Decennien der Verjüngung und Kultur widmen, werden sich in Zukunft Ertragsgrössen herausstellen, die in zunehmender Verbreitung den hier mitgetheilten sich immer näher stellen. Letztere zeigen uns daher das Ziel, welches durch sorgfältige Kultur wir erstreben müssen; sie gestatten uns einen Blick in die Ertragsverhältnisse der Zukunft, sie zeigen uns die Früchte unserer Mühen für Vervollkommenung des Waldzustandes, der in seiner Realisation den Ertrag des besten Waizenackers hinter sich zurücklassen wird. Die Ansicht: dass wir keine Garantie für Verbesserung unserer Waldzustände hätten, Mutter derjenigen Ertragsermittlungs-Weisen, welche den Abnutzungssatz allein auf die gegenwärtigen Bestandsverhältnisse basiren, den Ertrag gegenwärtig noch nicht vorhandener, an die Stelle abzunutzender tretender oder auf Blößen herzustellender Bestände ausser Acht lassen, mag sich für den Nadelholzbetrieb unter gewissen Localitäten rechtfertigen lassen: für den Buchenhochwaldbetrieb unter einigermaassen günstigen Standorts-, Bestands- und Wirthschafts-Verhältnissen, wie sie in unseren hiesigen Buchenwäldern bestehen, ist das gewiss nicht der Fall. Jede Ertragsberechnung ist und wird immer eine Wahrscheinlichkeitsrechnung sein. Dass eine Blösse in vorgeschriebener Zeit in guten Bestand gebracht sein werde, dass an die Stelle der abzunutzenden neue Bestände von guter Beschaffenheit treten werden, dafür spricht hier Zehn gegen Eins. In solchen Fällen ist die Entwicklung des Abnutzungsplans allein aus den gegenwärtigen Bestandsverhältnissen nichts weniger als rationell. Wir sind verpflichtet, unsere Wälder, ein Fideicommiss der Nation, wie gute Hauswirthe zu verwalten,

Noch auffallender als die Grösse der Bestandsmassen dürfte die des wirklichen jährlichen Zuwachses sein. Ein Zuwachs von 300 Cbks. braunschweigisch auf dem Waldmorgen = 172 Cbks. rheinländisch auf dem Magdeburger Morgen ist etwas bisher Unerhörtes. Dennoch liegt auch hier das Ungewöhnliche mehr im Modus der Ermittlung als in exorbitanten Ertragsverhältnissen. Das ergiebt sich auf's schlagendste, wenn man die Endresultate in ihren Faktoren prüft.

Die Vielbestandstabelle III. weist für den 120jährigen Bestand noch einen jährlichen Zuwachs von 261 Cbks. braunschw. = 150 Cbks. preuss. nach. Das muss nach unseren bisherigen Ansichten über den Zuwachs alter Buchenbestände an sich unglaublich erscheinen. Prüfen wir aber die Faktoren, so finden wir auf dem Magdeburger Morgen

sie mindestens in gleich gutem Zustande unseren Nachkommen zu überliefern, wie sie uns von unseren Vorfahren übergeben wurden; wir sollen sie so weit verbessern, (als dies ohne Beeinträchtigung des Bedarfs der lebenden Generation möglich ist. Weiter reicht unsere Verpflichtung nicht. Ausserhalb dieser Grenzen ist eine Verkürzung der gegenwärtigen Generation zu Gunsten unserer Nachkommen mindestens eben so tadelnswerth als der entgegengesetzte Fall.

In dieser Andeutung liegt zugleich ein, meines Wissens bisher nicht öffentlich besprochener Einwurf gegen die aus normalen Bestandsverhältnissen abgeleiteten Ertragsberechnungen. Alle Ertragsberechnungsweisen, das Fachwerk sowohl wie die sogenannten rationellen Methoden, unterstellen ihren Vorschriften nicht allein den Zweck einer Ermittlung nachhaltigen Hauungssatzes, sondern auch den der Herstellung eines normalen der Oertlichkeit entsprechenden Waldzustandes. Das Fachwerk entwickelt diesen Zustand aus allgemeinen forstwirtschaftlichen Ansichten und Grundsätzen, es setzt ihn in den Resultaten des vorläufigen Wirthschaftsplanes dar und baut darauf seine Ertragsberechnungen. Hier ist das dem Forstmanne vorschwebende Bild eines Normal-Zustandes Leitstern der Betriebseinrichtung und Ertragsberechnung, und wenn HEYER in seiner meisterhaften und vor Allem unparteiischen Darstellung der verschiedenen Taxations-Prinzipie sagt: „die Fachwerkmethode kennt den Leitstern zu jenem Ziele (Herstellung des Waldnormalzustandes) — den Normalvorrath — nicht!“ so ist das wohl nur auf Nichtbeachtung des Letzteren zu beziehen. Die rationellen Methoden gründen ihre Wirthschafts- und Abnutzungs-Vorschriften nicht auf ein Bild des normalen Zustandes, sondern auf die diesem Letzteren entsprechende Holzbestands- und Zuwachsmasse; sie betrachten den berechneten Normalvorrath eines Waldes als etwas Absolutes für jede gegebene Standorts- und Wirthschaftsart, und wählen ihn zur Basis ihrer Ertragsberechnungen. Ich meine aber, diese Basis sei weniger sicher als das Bild des Normalzustandes selbst. Wir berechnen den Normalvorrath nach unserer bisherigen Erfahrung über den Holzwuchs der betreffenden Oertlichkeit. Diese sind aber nicht allein und für sich sowohl im Allgemeinen als im Besonderen noch beschränkt und unvollständig, sondern was wir heute als normale Kapitalgrösse wirklich richtig ansprechen, wird sich schon nach wenigen Decennien ganz anders herausstellen, da die künftigen Abtriebs- und Durchforstungs-Erträge unserer gegenwärtig jungen und mittelwüchsigen Orte ganz verschieden von denen der Gegenwart sein werden.

30 Stamm 1ster Grösse mit 110 Cbfss. rheinl.

20 - 2ter - - 70 - -

45 - 3ter - - 50 - -

Summa 95 Stamm mit 6950 Cbfss. rhlds. sch.

Das sind Massenverhältnisse, die gewiss keineswegs unglaublich, für ausgezeichneten Standort nicht einmal aussergewöhnlich genannt werden können.

Prüfen wir nun den Zuwachs am Schaftholze, so finden wir

für die Stämme 1ster Grösse 1,75 prCt. Zuwachs

- - - 2ter - 0,83 - -

- - - 3ter - 0,90 - -

wonach sich für's Schaftholz ein Zuwachs von 65 Cbfss. herausstellt. Dies sind ohne Zweifel Zuwachsverhältnisse, die kaum mehr als gut genannt werden dürfen. Der grössere Theil des Zuwachses fällt dem Ast-, Zweig- und Reiserholze mit 5, 6 und 10 prCt. zu, was für diese, fast nur aus geringem Knüppel- und Reiserholz bestehenden Baumtheile ebenfalls nichts Ungewöhnliches ist; und zwar vertheilt sich derselbe ziemlich gleichmässig mit 28 Cbkfss. auf das Ast-, Zweig- und Reiserholz. Selbst wenn wir die ganze Zuwachsmenge zusammenfassen, beträgt dieselbe doch nicht mehr als 2,1 prCt. der Bestandsmasse.

Bei Würdigung der in Tab. I. C. mitgetheilten Zuwachsergebnisse darf übrigens nicht ausser Acht gelassen werden, dass dieselben den stereometrisch ermittelten, aus kurzen 5jährigen Perioden berechneten Durchschnittszuwachs der Bestände bezeichnen *), der stets bedeutend höher ist als der anderen Ertragsangaben grösstentheils zum Grunde liegende partielle oder totale Durchschnittszuwachs. Partiell nenne ich den Durchschnittszuwachs, welcher durch Theilung der gegenwärtigen Holzmasse mit dem Bestandsalter erhalten wird. Summarischen Durchschnittszuwachs erhält man durch Theilung der gegenwärtigen Holzmasse und des bereits erfolgten Abganges mit dem Bestandsalter. Periodischen Durchschnittszuwachs ergibt die Theilung periodischen Zuwachses mit den Jahren der Periode. Ich benutze diesen Ausdruck jedoch nur für die Fälle, wo der periodische Zuwachs aus Bestandsmassen-Differenzen entwickelt wurde, im Gegensatze zu stereometrisch ermitteltem Zuwachse, der für

*) Nur für den 5jährigen Bestand ist irrthümlich der wirkliche letztjährige Zuwachs in Ansatz gekommen, daher die Ueberschrift der betreffenden Spalten XXI, XXIV etc. eigentlich lauten muss: davon durchschnittlich einjähriger Zuwachs aus den letzten 5 Jahren.

sich wiederum entweder ein durchschnittlich einjähriger aus 5-, 10-, 20jährigen Berechnungsperioden, oder ein letztjähriger ist; ersteres, wenn eine Mehrzahl von Jahreslagen und Höhentrieben gemeinschaftlich zur Zuwachsberechnung gezogen und der berechnete Zuwachs durch die Jahre der Berechnungszeit getheilt wurde; letzteres, wenn aus einer Mehrzahl von Jahreslagen und Höhentrieben die durchschnittliche Breite und Höhe derselben berechnet, diese als wirkliche Breite und Höhe des letzten Jahreswuchses angenommen und daraus der letztjährige Zuwachs für sich allein ermittelt wird. S. 22 habe ich bereits gesagt, weshalb ich eine unmittelbare Messung des letztjährigen Zuwachses für unzulässig halte.

Wie wesentlich verschiedene Resultate diese verschiedenen Zuwachsberechnungsarten ergeben, mag nachstehende, aus Tab. I. C. S. 88—93 extrahierte Tabelle zeigen, die ich zur leichteren und vollständigeren Vergleichung mit anderen Ertragsangaben auf die Erträge eines Magdeburger Morgens in rheinländischen Cubikfussen berechnet habe.

Betands-Alter.	Stammzahl.	Holzmasse des		Partieller	Summarischer	Periodischer	Stereometrisch ermittelter Durchschnittszuwachs aus 5jähriger Berechnungszeit.	Letztjähriger Zuwachs.	
		bleibenden Bestandes.	Durchforstungsabganges.					Ergänzungsfaktor nach S. 81.	Danach berechnet auf
		Cbkfs.	Cbkfs.	Cbkfs.	Cbkfs.	Cbkfs.	Cubikfusse.		Cbkfss.
5	266515	13	37	10	10	10	10	2,5	25
10	35335	241	11	25	29	48	49	1,97	96
15	25439	280	165	30	33	41	73	1,77	130
20	8129	565	468	51	62	150	160	1,47	235
30	1653	1164	320	50	72	92	164	1,25	205
40	658	2246	102	58	84	118	137	1,15	157
50	554	2357	627	60	82	74	172	1,10	190
65	279	3224	962	64	91	122	142	1,06	150
80	162	4698	464	64	98	129	151	1,05	159
100	136	4823	982	58	90	55	140	1,05	145
120	96	6337	608	58	91	106	150	1,04	154

Lässt man die in dieser Tabelle hier und da hervortretenden Schwankungen im Zuwachsgange, hervorgegangen aus Unvollständigkeit repräsentativer Eigenschaften der in ihr zusammengestellten, noch nicht nach einem Weiserbestande gewählten Bestände (Seite 61), ausser Acht, so verhält sich, durchschnittlich, der partielle zum summarischen, periodischen sowie zum stereometrisch berechneten ein- und letztjährigen Zuwachse, vom 30sten Jahre aufwärts, wie 60 : 87 : 100 : 150 : 165, oder wie 1 : 1,4 : 1,7 : 2,5 : 2,7.

Da die Ertragsziffern so wesentlich abhängig sind vom Modus und dem Grade der Genauigkeit bei den Ertragsforschungen, lassen sich zur Zeit noch keine Schlüsse über die Ertragseigenthümlichkeiten der Rothbuche im Gegensatze zu den Erträgen anderer Holzarten aus dem Mitgetheilten entwickeln. Dies wird erst dann möglich sein, wenn für Letztere Untersuchungen nach gleichen Grundsätzen ausgeführt sein werden. Einstweilen dürften aber auch in dieser Hinsicht die im Anhange mitgetheilten PAULSEN'schen Ertragstafeln ein sehr beachtenswerthes Ergänzungsmaterial darbieten, da die Nachweisungen derselben für Buchenboden erster Klasse den unsrigen so nahe stehen. Auch mit den G. L. HARTIG'schen Ertragstafeln (die Rothbuche ausgeschlossen) stimmen die PAULSEN'schen Tafeln grösstentheils überraschend überein. Die Ertragssätze für Fichte und Kiefer sind allerdings höher als sie HARTIG in den allgemeinen Ertragstafeln (II. des Anhangs) zusammenstellt, allein rechnet man zu Letzteren den Ertrag der jüngeren Durchforstungen und die gesammte Reiserholzmasse, so gleichen sich die Differenzen vollständig aus, wie dies auch die G. L. HARTIG'schen Berechnungen des Ertrages der Kiefer in: allgemeines Forst- und Jagdarchiv VII. S. 55 zeigen, wo die Ertragsziffern der HARTIG'schen und PAULSEN'schen Angaben sich überraschend nahe stehen.

Was den Massenertrag der Eiche betrifft, so stimmen die Angaben beider Tafeln in der ersten Bodenklasse merkwürdig überein; in den geringeren Bodenklassen sind die Ertragssätze HARTIG's um etwas höher, und dies steigert sich nicht unbedeutend für alle Bodenklassen durch Zuschlag der in den HARTIG'schen Ertragstafeln ausser Ansatz gebliebenen Reiserholz-Erträge.

Mit Rücksicht hierauf und von ganz allgemeinem Gesichtspunkte aus würde man, den Massenertrag der Rothbuche als Einheit betrachtet, den der Eiche und Birke ungefähr = 0,6, den der Erle = 0,7, den der Kiefer = 0,9, den der Fichte = 1,3, der Lärche (Lehrbuch der Pflanzenkunde S. 47) = 1,75 ansetzen können.

C. Ertrags-Eigenthümlichkeiten der Betriebsarten.

Wie die Einbestandstabelle S. 85 und 87 zeigt, berechnet sich der Ertrag des Rothbuchen-Hochwaldes unter den diesen Ermittlungen zum Grunde liegenden, in jeder Hinsicht günstigsten Bedingungen für die Umtriebszeiten zwischen 70 und 90 Jahren gleichbleibend auf 155 Cbkfss. braunschweigische = 89 Cbkfss. preussische Erträge.

Wenngleich diese Erträge an und für sich nicht maassgebend sein können für den Betrieb im Grossen, am wenigsten unter den heute vorliegenden durchschnittlichen Bestandsverhältnissen (S. 33), so sind sie es doch als Vergleichsgrössen, da die in den Beständen anderer Betriebsarten des Pflanz-, Nieder- und Mittelwaldes aufgenommenen und hier mitgetheilten Ertragsfakta nach denselben Grundsätzen ausgewählt und ermittelt wurden.

Stellen wir zunächst

die Erträge des Pflanzwaldes

denen des aus natürlicher Besaamung hervorgegangenen Hochwaldes gegenüber, so zeigt die Einbestandstabelle eines vollwüchsigen in 12füssiger Stammferne erwachsenen Pflanzbestandes von vorzüglichem Wuchse S. 111 einen Durchschnittszuwachs von 92 Cbkfss. braunschw. = 53 Cbkfss. preuss. in Maximo, der daher nur 0,6 des Ertrages geschlossener Hochwälder ergibt. Beim Vergleich der Zuwachstabelle des Hochwaldes S. 79—81 mit der des Pflanzwaldes S. 106—107 wird man finden, dass der Höhenwuchs der Pflanzstämme durch alle Stammklassen hindurch bedeutend niedriger, als der der Saamenwaldstämme ist, dass hingegen der Stärkewuchs und die Massenzunahme der beiden ersten Stammklassen diesen Ausfall mehr als ersetzt, wohingegen die beiden letzten Stammklassen auch im Stärke- und Massenzuwachse bedeutend hinter den Saamenwaldstämmen zurückstehen. Vergleicht man die Durchschnittszahlen des Massengehaltes aller Bestandsglieder des Saamenwaldes mit denen des Pflanzwaldes, wie solche die Einbestandstabellen S. 82 und 108 in der sechsten Kolumne pro Stamm nachweist, so ergibt sich für Ersteren durch alle Altersklassen hindurch ein bedeutendes Mehr an Schaftholzmassenerzeugung. Berücksichtigt man aber, dass im Pflanzwalde der Kronenholzzuwachs grösser als im geschlossenen Saamenwalde ist, ferner: dass in Letzterem nur 152 Stämme, im Pflanzwalde hingegen 220, daher 68 geringere Stämme bei Bildung der Durchschnittszahlen concurriren, so dürfte sich der durchschnittliche Zuwachs aller bis zum Abtriebe verbleibenden Stämme in allen Altersperioden beider Bestandsformen ziemlich gleichmässig herausstellen, wenngleich die Tabellen für den Saamenwald noch einen Ueberschuss von $7571 - 7137 = 434$ Cbkfss. ergeben. Es hat daher die Concurrenz der im Saamenwalde durchforstungsweise abgenutzten Stämme die Erzeugungskraft des bleibenden Bestandes keineswegs geschwächt, und der ganze Durchforstungsertrag des Saamenwaldes mit $4785 - 174 = 4611$ Cbkfss. oder

nahe 60 Cbkfss. jährlich muss Letzterem zu gut geschrieben werden.

Dass der Gesamtertrag des Pflanzwaldes durch grössere Stammferne nicht gesteigert werde, ergibt der S. 112 verzeichnete 100jährige, bis zum 90sten Jahre als Trift und ständige Hütung benutzte, ohne alle Bodendecke durch Unterholz erwachsene Pflanzbestand, der in Bezug auf den Zuwachs der einzelnen Stämme wohl schwerlich von anderen, unter gleichen Verhältnissen erwachsenen Orten übertroffen werden dürfte. Trotz des ganz ausserordentlichen Zuwachses bleibt der Gesamtertrag doch über die Hälfte hinter dem des Saamenwaldes, bei entschieden höherer Bodengüte dennoch um 20 Cbkfss. hinter dem Ertrage des 12füssigen Pflanzwaldes zurück.

Einer der ausgezeichnetesten Pflanzbestände in 5füssiger Entfernung, befindet sich im Kneitlinger Gemeindeholze (S. 112). Im Massengehalte der einzelnen Stämme steht dieser Ort dem Saamenwalde S. 82 voran, im Gesamtertrage steht er hinter Letzterem, aus welchem bereits 712 Cbkfss. Durchforstungsnutzung berechnet sind, um mehr als 200 Cbkfss. zurück. Noch tiefer stellt sich dieser Bestand sowohl im Wuchse der Einzelstämme als im Gesamtertrage unter die, S. 90 und 102 aufgeführten Bestände. Der Pflanzbestand ist gegenwärtig schon so geschlossen, dass bereits eine Durchforstung eingelegt werden muss, eine im Verhältniss zu den Saamenbeständen durch lichterem Stand eintretende Zuwachssteigerung daher nicht mehr angenommen werden kann.

Den Pflanzwald der Bornummer Trift, im Ertrage weit hinter den übrigen zurückstehend, habe ich nur deshalb S. 112 eingeordnet, um eine Andeutung der gewöhnlichen Pflanzwalderträge auf mittelmässigem Standorte zu geben. Wir sprechen hier diesen Bestand immer noch für einen der besseren an.

Diese Vergleiche mögen den Beweis liefern, wie sehr der Pflanzwaldbestand selbst unter den günstigsten Verhältnissen im Ertrage hinter dem Saamenwalde zurückbleibt. In einzelnen sehr günstigen Verhältnissen entwickeln sich bei dauernder Freistellung die Einzelstämme stärker als im Saamenwalde, wodurch aber der Ausfall in der Stammzahl nie ersetzt wird. In der Regel ist aber die Entwicklung der Einzelstämme gegen die des Saamenwaldes nicht überwiegend, häufig zurückstehend, der Ausfall in der Stammzahl und in den Durchforstungs-Nutzungen dann um so bedeutender.

Die Erträge des Niederwaldes.

Wenn der Ertrag des Rothbuchen-Hochwaldes sich unter den günstigsten Verhältnissen auf 155 Cbkfss. jährlichen Durchschnittsertrag pro Morgen berechnete, so zeigt Tabelle VII. B. Seite 121, dass unter gleich günstigen Verhältnissen der Niederwaldertrag bei weitem nicht so tief unter dem des Hochwaldes stehe, als dies bisher angenommen wurde, sondern dass er Letzterem im Massenertrage mindestens gleich gestellt werden müsse, wenn es sich lediglich um Produktionsfähigkeit der Stöcke handelt.

Man wird sich leicht überzeugen können, dass ein durchschnittlicher Holzgehalt aller Lohden gesunder, im ersten Turnus stehender 30—40jähriger Mutterstöcke

von 0,10 Cbkfss. im 5jährigen Alter

- 0,38	-	- 10	-	-
- 1,04	-	- 15	-	-
- 2,00	-	- 20	-	-
- 3,60	-	- 30	-	-
- 4,50	-	- 40	-	-

keineswegs ungewöhnlich ist. Bestandsflächen, die bei solcher Holzhaltigkeit der Mutterstöcke

in 10jährigem Alter 3füssige Entfernung

- 15	-	- 4	-	-
- 20-30	-	- 5	-	-
- 40	-	- 6	-	-

der Mutterstöcke durchschnittlich besitzen, sind ebenfalls keineswegs selten, in welchen Fällen der Ertrag des Niederwaldes, wie die Tabelle zeigt, auf 172, 178, 166, 195 und 129 Cbkfss. steigen, dem des Hochwaldes daher bedeutend voranstehen kann. Dabei darf nicht unbeachtet bleiben, dass hier nicht, wie beim Hochwalde geschehen ist, die ganze Summe des absterbenden Holzes und der möglicherweise zu beziehenden Durchforstungsnutzungen in Rechnung gestellt wurde, wodurch der Ertrag der höheren Umtriebszeiten sich noch um 6—10 prCt. erhöhen würde.

Dennoch wird im grossen Betriebe der Ertrag des Niederwaldes sich stets unter den des Hochwaldes stellen, weil bei weitem schwieriger ist, vollbestockte Niederwaldbestände in grösserer Ausdehnung zu erziehen und in voller Bestockung zu erhalten, als die Herstellung voller Hochwaldorte. Der Reduktionsfaktor für die Bestands- und Wirthschaftsflächen-Erträge aus den mitgetheilten Erträgen kleinerer Bestands-theile wird daher stets bedeutend kleiner sein müssen für den Niederwald als für den Hochwald. Um wieviel er kleiner sein müsse, lässt sich zur Zeit auch nicht

annähernd oder muthmaasslich angeben, da hier nicht allein die örtlich verschiedenen Bestandsverhältnisse einwirken, sondern auch zur Zeit Erfahrungen über den Ertrag des Rothbuchen-Niederwaldes in zweiter und dritter Umtriebszeit der Mutterstöcke noch gänzlich mangeln. So viel glaube ich aber annehmen zu dürfen, dass in Fällen, wo es sich nur um den Ertrag einer Niederwald-Umtriebszeit aus im Hochwalde erzeugten Saamenlohden von 40 — 50jährigem Alter handelt, wie dies z. B. im Hochwald-Conservationsbetriebe der Fall ist, auf der reducirten Niederwaldfläche der Massenertrag dem des Hochwaldes nahe gleichgestellt werden darf.

Aus dem Vergleiche des Wachsthumsganges der Stocklohden im Freien erwachsener Niederwaldstöcke, wie solchen die Tabellen Seite 120, 121 nachweisen, mit dem Wachsthumsgange der Saamenlohden des Hochwaldes, verzeichnet in den Tabellen S. 79, 100, 106, ergeben sich die Differenzen beider.

Im jugendlichsten Alter und bis zum 20sten Jahre hin liegt das Uebergewicht der Massenproduktion des Niederwaldes bei einer gegen den gleichaltrigen Hochwaldbestand bedeutend geringeren Stammzahl allein in dem stärkeren Zuwachse der Stocklohden. Denn während wir im 5jährigen Hochwalde 350000, im 10jährigen 50000, im 15jährigen 20000, im 20jährigen Bestande 10000 Stämme zählen, finden sich im Niederwalde im 5ten Jahre nur 30000, im 10ten Jahre 20000, bei 4füssiger Stockferne im 15ten Jahre nur 8100, bei 5füssiger Stockferne im 20sten Jahre nur 4148 Stocklohden vor. Von da ab verringert sich die Stammzahl im Hochwalde viel rascher als im Niederwalde in 10jährigen Perioden von 10000 auf 4000 und 1500, während sie im Niederwalde in gleichem Zeitraume von 4148 auf 1500 sinkt, so dass im 40jährigen Alter die Stammzahl beider Betriebsarten sich durchschnittlich gleichstellt. Da, wie die Zuwachstabellen zeigen, vom 20sten Jahre aufwärts der Zuwachs der einzelnen Stocklohden im Vergleich zu dem der Saamenlohden des Hochwaldes bedeutend sinkt, so ergibt sich daraus für den Niederwald, dass im Gegensatze zu dem Wachstumszeitraum vor dem 20sten Jahre, nach diesem der Zuwachs wesentlich an die Stammzahl gebunden ist. Vor dem 20sten Jahre ist im Niederwalde die Stammzahl geringer, aber der Zuwachs grösser, nach dem 20sten Jahre ist die Stammzahl grösser, aber der Zuwachs an den einzelnen Bestandsgliedern geringer als im Hochwalde; eine Thatsache, die von wesentlichem Belange ist bei Erörterung der Frage über Durchforstungen im Niederwalde. Man könnte vermuthen, dass die Minderung des Zuwachses nach dem 20sten Jahre

teine Folge der bleibenden grösseren Stammzahl sei. Allein dies ist keineswegs der Fall, denn derselbe Zuwachsgang zeigt sich auch an den Lohden ganz einzelner Mutterstöcke.

Dass überhaupt im Niederwalde grössere Stamm-mengen bis zu höherem Alter sich erhalten können, erklärt sich theilweise in der horstweisen Gruppierung der auf einem Mutterstocke vereinten Lohden, und es wird von Interesse sein, auch für den Hochwald zu erforschen, welchen Einfluss die verschiedene Vertheilung der Bestandsglieder auf die grösstmögliche Stammzahl habe, ob nicht eine der horstweisen Lohdenstellung des Niederwaldes ähnliche Gruppierung gleichaltriger Pflanzen, wie solche aus Plätzeaaen und Büschelpflanzungen hervorgeht, den Zuwachs oder die Stammzahl gegen den einer gleichen Vertheilung steigere. Theilweise mag die Erhaltung grösserer Stamm-mengen im Niederwalde aber auch wohl daher rühren, dass die Lohden nicht wie im Hochwalde allein auf sich beschränkt sind, sondern die schwächeren, der Verdämmung nahe stehenden Ausschlüge durch ihren organischen Zusammenhang mit den kräftigen und dominirenden Stangen desselben Mutterstockes unterstützt und erhalten werden.

Die Erträge des Mittelwaldes.

Um diese überschauen und mit den Erträgen der übrigen Betriebsarten in Vergleich ziehen zu können, bedarf es auch unter gleichen Standorts- und unter Voraussetzung bester Bestandsverhältnisse für jede Abweichung im Stammklassen- und Altersklassen-Verhältnisse des Oberholzes einer gesonderten Beobachtung. Ich will in Nachstehendem eine solche auf Grund der in den Tabellen V. und VI., Seite 113 bis 119, mitgetheilten Ertragsziffern und des hierorts üblichen, S. 123 nachgewiesenen Stamm- und Altersklassen-Verhältnisses beispielsweise durchführen.

Die dort angegebenen Schirmflächengrössen mögen den meisten unserer Leser übertrieben hoch erscheinen; sie sind aber in der That so mässig, dass sie in den meisten Fällen hinter der Wirklichkeit weit zurückbleiben. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate einer grossen Menge von Untersuchungen über Schirmflächenausbreitung vom 20 — 30jährigen Alter ab im Freien erwachsener Rothbuchen.

Durchschnittliches Alter.	Durchmesser in Brusthöhe.	Verglichener Radius der Blattschirme.			Kreisflächengrösse des Blattschirms.	
		grösster.	geringster.	durchschnittlicher.	Braunschweigische	Rheinländische
	Zolle.	Fusse.	Fusse.	Fusse.	□ Fusse.	□ Fusse.
20—30	2—3	5	2	4	50	42
30—40	4—5	10	5	7	154	128
40—50	6—7	12	6	9	254	210
50—60	8—9	15	9	11	380	315
60—80	10—16	18	13	15	706	586
80—100	17—19	19	16	18	1017	844
100—120	20—22	25	15	20	1256	1042
120—160	23—26	28	18	25	1962	1628

Unter der Bezeichnung grösster, geringster, durchschnittlicher Radius sind hier nicht die Radien einer und derselben Schirmfläche, sondern die den vorgeschriebenen Brusthöhen-Durchmessern entsprechenden, überhaupt vorgefundenen Maxima, Minima und Durchschnittszahlen aus einer Mehrzahl von Untersuchungen zu verstehen.

Bei der Bestimmung des Kronenradius sind diejenigen tieferen Aeste ganz ausser Acht gelassen, welche durch Schneitelung hinweggenommen werden können und müssen. Einzelne über den Kronenschirm hervortretende Aeste blieben stets unberücksichtigt. Auch zeigte das Oberholz der Bestände, in welchem obige Erfahrungen gesammelt wurden, keineswegs einen ungewöhnlich starken Kronenwuchs, der am Harze bedeutend stärker ist, wo in den Mittelwaldbeständen 150—160-jährige Stämme mit einer Schirmfläche von nahe 5000 Quadratfussen gar nicht selten sind.

Die horizontale Kronenausbreitung ist nach obiger Tabelle am grössten bald nach der Freistellung

im 30sten—40sten Jahre = 0,3 Fusse jährlich

- 40sten—60sten - = 0,2 - -

- 60sten—70sten - = 0,25 - -

- 70sten—90sten - = 0,15 - -

- 90sten—110ten - = 0,10 - -

weiterhin = 0,09 - -

Bemerkenswerth ist ferner, dass vom 60sten Jahre ab in den meisten Einzelfällen wie im Durchschnitte aus einer grossen Zahl von Messungen der Kronenradius so viele Fusse als der Durchmesser in Brusthöhe Zolle misst.

Bei dem Seite 123 angegebenen Oberholzklassen-Verhältnisse kommen jährlich zur Abnutzung:

1 alter Baum	150jährig
1 Hauptbaum	120 -
2 angehende Bäume	90 -
18 Oberständler	60 -

Will man den muthmaasslichen Ertrag dieser Abnutzung kennen lernen, so ist zunächst, nach der S. 54 gegebenen Anleitung, eine Erfahrungstabelle über den Durchmesser-Zuwachs der verschiedenen Stammklassen wie Tab. V. B. anzufertigen. Nehmen wir an, die dort unter A. 1—12 aufgeführten Resultate seien dieser Arbeit entsprungen, so ergibt sich daraus mit Hülfe der Zuwachstabelle V. A. für die verschiedenen Oberholzklassen (mit Zuziehung der Posit. B. 1—4 für das 150- und 120jährige Oberholz):

150jähr.: 27,5" Dm. II. Kl. 255 Cbf.

27,0" - II. - 250 -

25,8" - III. - 189 -

23,0" - IV. - 131 -

Summa $\frac{825}{4} = 206$ Cbf. pr. Stamm.

120jähr.: 27,4" Dm. II. Kl. 250 Cbf.

24,7" - II. - 202 -

23,4" - II. - 180 -

21,4" - III. - 124 -

20,8" - III. - 110 -

20,5" - IV. - 98 -

20,4" - IV. - 95 -

19,4" - IV. - 85 -

Summa $\frac{1144}{8} = 143$ Cbf. pr. Stamm.

90jähr.: 25,6" Dm. II. Kl. 200 Cbf.

21,0" - II. - 123 -

20,0" - II. - 115 -

17,4" - III. - 75 -

17,0" - III. - 70 -

16,0" - III. - 60 -

2 · 15,5" - IV. - 84 -

3 · 14,8" - IV. - 90 -

12,0" - V. - 14 -

Summa $\frac{831}{12} = 69$ Cbf. pr. Stamm.

60jähr.: 19,4" Dm. I. Kl. 90 Cbf.

16,0" - II. - 60 -

12,0" - III. - 30 -

11,6" - III. - 26 -

11,5" - III. - 25 -

11,2" - III. - 24 -

2 · 10,5" - III. - 42 -

9,6" - IV. - 13 -

9,5" - IV. - 12 -

9,0" - IV. - 10 -

8,8" - V. - 7 -

Summa $\frac{339}{12} = 28$ Cbf. pr. Stamm.

30jähr.: 7" Dm. I. Kl. 8 Cbf.

6" - I. - 5 -

5,6" - II. - 4 -

4,2" - III. - 2 -

3,7" - IV. - 1,6 -

3,5" - IV. - 1,4 -

3,4" - IV. - 1,3 -

3,2" - IV. - 1,1 -

3 · 3,0" - IV. - 3,0 -

2,8" - V. - 0,9 -

Summa $\frac{28,3}{12} = 2,3$ Cbf. pr. Stamm.

Der Zuwachs beträgt daher für die Durchschnitts-Einheit in den Perioden

vom 1.—30. Jahre 2,3 Cbf. oder 0,08 Cbf. jährlich

- 30.—60. - 25,7 - - 0,86 - -

- 60.—90. - 43,3 - - 1,44 - -

- 90.—120. - 74 - - 2,47 - -

- 120.—150. - 63 - - 2,10 - -

Bei dem oben angegebenen Abnutzungs-Verhältniss würde sich der periodische Oberholzertrag pro Morgen auf $206 + 143 + (2 \cdot 69) + (18 \cdot 28) = 991$ Cbkfss., der jährliche Durchschnittsertrag pro Morgen auf $\frac{991}{30} = 33$ Cbkfss. braunschw. = 19 Cbkfss. preuss. berechnen.

In diesem Falle wurden, wie S. 123 zeigt, 0,4 des Bestandes beschirmt. Wollte man bei derselben Schirmfläche die Nutzung mehr in's alte Holz legen, so würde man überhalten können

3 Stamm 120jähr. — 150 Jahr à 2000 □Fs. = 6000 □Fs.

3 - 90 - — 120 - à 1250 - = 3750 -

3 - 60 - — 90 - à 900 - = 2700 -

10 - 30 - — 60 - à 380 - = 3800 -

Summa 16250 □Fs.

Die periodische Nutzung wäre in diesem Falle

3 Stamm 150jährig à 206 Cbkfss. = 618 Cbkfss.

7 - 60 - à 28 - = 196 -

Summa 814 Cbkfss.

oder $\frac{814}{30} = 27$ Cbkfss. jährlicher Ertrag.

Legt man ohne Aenderung der Schirmflächengrösse die Oberholznutzung vorzugsweise in die mittleren Altersklassen, so würden

6 Stamm 90jähr. — 120 Jahr à 1250 □Fs. = 7500 □Fs.

6 - 60 - — 90 - à 900 - = 5400 -

9 - 30 - — 60 - à 380 - = 3420 -

Summa 16320 □Fs.

beschatten. Die periodische Nutzung wäre in diesem Falle

6 Stamm 120jährig à 143 Cbkfss. = 858 Cbkfss.

3 - 60 - à 28 - = 84 -

Summa 942 Cbkfss.

oder $\frac{942}{30} = 31$ Cbkfss. jährlicher Ertrag.

Bei Beschränkung der Oberholznutzung auf 90jähriges Holz würden

12 Stamm 60jähr. — 90 Jahr à 900 □Fs. = 10800 □Fs.

15 - 30 - — 60 - à 380 - = 5700 -

Summa 16500 □Fs.

beschatten. Die periodische Nutzung wäre dann:

12 Stamm 90jährig à 69 Cbkfss. = 828 Cbkfss.

3 - 60 - à 28 - = 84 -

Summa 912 Cbkfss.

oder $\frac{912}{30} = 30$ Cbkfss. jährlicher Ertrag.

Beschränkt man die Oberholznutzung auf 60jähriges Holz, so würden 43 Lassreidel 16320 □Fuss als 60jähriges Holz beschatten. Schon hiernach würde sich ein periodischer Ertrag von $43 \cdot 28 = 1204$ Cbkfss., ein jährlicher Ertrag pro Morgen von $\frac{1204}{30} = 40$ Cbkfss. erzielen lassen. Man kann aber, da dieselbe Schirmfläche in jungem Oberholze weit weniger verdämmt, die Zahl der überzuhaltenden Lassreidel noch bedeutend steigern. Nimmt man an, dass 0,5 Schirmfläche in diesem Falle dieselbe Wirkung auf den Unterwuchs äussere als obige 0,4 Schirmfläche aus älteren Oberholzklassen, so kann man füglich bis 55 Lassreidel überhalten, deren Ertrag als 60jähriges Oberholz $55 \cdot 28 = 1540$ oder 51 Cbkfss. jährlich sich berechnet.

Vergleicht man diese Ertragsangaben mit denen, welche H. CORTA S. 125 des Waldbaues (5te Aufl.) giebt, so wird man finden, dass in Bezug auf die einzelnen Bäume sie durchschnittlich das Doppelte der Masse und des Zuwachses nachweisen. Demohnerachtet stellen sich die Flächenerträge unter gleichem Oberholzklassenverhältnisse bedeutend geringer heraus. Die Ursache dieser Differenz liegt allein darin, dass hierorts die Schirmflächengrössen sich durchschnittlich um das Sechsfache grösser ergeben, als sie von CORTA in Rechnung gestellt sind, der dadurch eine Oberholz-Stammzahl erhält, die bei uns jede Unterholzvegetation unterdrücken würde. Die Erträge weichen nicht in gleichem Maasse ab, weil die in meinen Nachweisungen grösseren Baumerträge sich mit den geringeren Schirmflächen theilweise compensiren.

Da die hier berechneten Oberholzerträge nur aus einer Schirmfläche von 0,4 der Gesamtfläche resultiren, so ist, ohne Rücksicht auf Unterholzertrag, eine Steigerung derselben allerdings und in den verschieden-

sten Graden bis zu völligem Oberholzschluss möglich. Wenn es mir zur Zeit auch noch nicht möglich ist, nachstehende Ansicht mit Erfahrungssätzen in Zahlen zu belegen, so scheint es mir doch, als könne man, bis nahe zum Doppelten obiger Schirmflächengrösse, den Oberholzertrag in gleichem Maasse wie die Schirmfläche sich steigend annehmen; so also, dass, wenn in obigem Falle der Durchschnittsertrag pro Morgen auf 30 Cbkfss. braunsch. = 17 Cbkfss. preuss. sich berechnete, bei 0,66 und 0,75 Schirmflächengrösse (zur Zeit kurz vor dem Hiebe) der Ertrag nahe

50 Cbkfss. braunsch. = 29 Cbkfss. preuss., oder

56 - - - = 32 - - -

angesetzt werden dürfe. Erst von einer $\frac{3}{4}$ der Grundfläche übersteigenden Kronenausbreitung des Oberholzes ab, wird gegenseitige Behinderung der Oberhölzer beginnen und deren Ertrag nicht mehr in demselben, sondern in zunehmend geringerem Verhältnisse mit der Schirmflächenvergrösserung steigen.

Nehmen wir eine Schirmflächengrösse von 0,4 der Grundfläche für Rothbuchen - Oberholz, Roth- und Weissbuchen-, auch Ahorn - Unterholz als Minimum (kurz vor dem Hiebe) an, so wird durch eine solche Beschirmung der Unterholzertrag gegen den des Niederwaldes gleicher Holzarten nur sehr unbedeutend, bei sorgfältiger Schneitelung des jungen Oberholzes vielleicht gar nicht beeinträchtigt, und man könnte in solchen Fällen den Oberholzertrag als Ueberschuss zu dem des Niederwaldes hinzuzählen. Dass unter günstigem Oberholzverhältnisse, namentlich bei geringem Umtriebe im Oberholze, solche Fälle wirklich vorkommen, liegt ausser allem Zweifel. Wenn nun, wie ich gezeigt habe, der Ertrag bestbestandener kleiner Niederwaldflächen dem der Hochwalderträge keineswegs nachsteht, der Ausfall der Niederwalderträge gegen die des Hochwaldes vorzugsweise in der geringeren Grösse des Reductionsfaktors für die Bestands- und Wirthschafts-Erträge beruht, so dürfte sich im Verfolg durch fortgesetzte Untersuchungen wohl herausstellen, dass unter günstigen Verhältnissen der Oberholzertrag des Mittelwaldes den Reductionsfaktor des Niederwaldertrages bis zur Grösse des Reductionsfaktors für den Hochwald zu steigern, und eine Gleichstellung der Erträge des Hoch- und Mittelwaldes herbeizuführen vermag.

Aus dem Vergleich der Erfahrungstafeln VI. D. und VII. B. ergibt sich die, den Unterholzertrag gegen den des unbeschränkten Niederwaldes ermässigende Wirkung grösster im Mittelwalde zulässiger Ueberschirmung. Zwar ist diese, wie auch die Ueberschrift der Tabelle VI. D. angiebt, total, allein sie besteht aus

$\frac{2}{3}$ alten Eichen mit schwacher Belaubung und hohem Kronenansatze, und dürfte daher einer Schirmfläche von 0,75 der Grundfläche, wenn solche allein aus Rothbuchen zusammengesetzt ist, in der Wirkung auf den Unterholzbestand gleichzustellen sein. Dass dies der Fall sei, ist allerdings eine nur auf Ansicht beruhende Vermuthung, da aber Mittelwaldungen mit allein aus Rothbuchen bestehendem, in regelmässigem Stammklassenverhältnisse stehendem Oberholze bis jetzt zur Untersuchung mir nicht zugänglich waren, muss ich mich für's Erste mit der vorliegenden Angabe begnügen, die jedenfalls ein Bestandsverhältniss giebt, in welchem das Maximum zulässiger Ueberschirmung stattgefunden hat.

Die Ertragsberechnung ergibt, im Vergleich zu der des reinen Niederwaldes, einen Ausfall, der, durch alle Altersklassen hindurch, nahe 0,6 des Niederwaldertrages, überall mehr als die Hälfte desselben beträgt. Da nun bei höher als 60jährigem Oberholzumtriebe der Ertrag des Oberholzes, selbst bei stärkster Ueberschirmung von 0,75 der Grundfläche, die Hälfte des Niederwaldertrages nicht erreicht, so geht schon hieraus hervor, dass durch stärkere Grade der Ueberschirmung eine Steigerung des Gesamtertrages im Mittelwalde nicht erreicht werden kann.

Nehmen wir einen mittleren Beschirmungsgrad des Unterholzes von 0,6 der Grundfläche, einen demselben entsprechenden Oberholzertrag von 45 Cbkfss. braunsch. = 26 Cbkfss. preuss. an, so wird man, ohne viel zu fehlen, den Unterholzertrag im Mittel zwischen dem Ertrage ganz unbeschränkten und zu 0,75 überschirmten Unterholzes, nach Verschiedenheit des Oberholzumtriebes, den Ausfall im Ertrage des Unterholzes gegen den der reinen Niederwälder zu 0,3 — 0,4 ansetzen können. Letzteren nach S. 121 und Tab. VII. B. durchschnittlich zu 170 Cbkfss. angenommen, würde sich der Ausfall auf 51 — 68 Cbkfss. braunsch. berechnen, mithin durch den Oberholzertrag = 45 Cbkfss. gleichfalls nicht gedeckt werden, woraus die Vorzüge der Eingangs besprochenen geringeren Beschirmung von annähernd 0,4 der Grundfläche in Bezug auf Massenerzeugung des ganzen Bestandes erhellen.

Aus allen diesen Darlegungen will ich weiter Nichts als den Schluss ziehen, dass bei geringen 0,4—0,5 der Grundfläche nicht übersteigenden Beschirmungsgraden im Rothbuchen-Mittelwalde bei Roth- und Weissbuchen-Unterholz, unter günstigen Oberholzklassenverhältnissen der Massenertrag des Mittelwaldes sich dem des Hoch- und Niederwaldes gleichzustellen vermag, dass höhere Beschirmungsgrade und höherer Oberholzumtrieb den

Gesamtertrag des Mittelwaldes unter den des Hochwaldes wie des reinen Niederwaldes herabdrückt. Das stärkere Material des höheren Oberholzumtriebes spricht durch die höheren Preise der Verkaufsmaasse nur scheinbar zu Gunsten desselben. Der Cubikfuss feste Masse, der obigen Berechnungen und Vergleichen überall zum Grunde liegt, wird in Reidelholz, nicht selten sogar in Reiserholz, mitunter eben so theuer, bisweilen sogar theurer bezahlt als in Scheitholz, und wenn dies auch auf Seiten des Käufers in einer Täuschung durch unrichtige Würdigung der im Verkaufsmaasse enthaltenen leeren Räume beruht, dennoch nicht ganz mit Unrecht, da bei den harten Laubhölzern der Brennwerth des jungen Holzes bedeutend grösser ist, als der des älteren und stärkeren Holzes. Nutzholzabsatz in stärkerem Holze findet bei der Rothbuche fast überall nur in so beschränktem Maasse statt, dass auch er die Vortheile der geringeren Ueberschirmung und niedrigeren Umtriebes im Oberholze selten aufwiegen wird.

Dagegen wird für die Bestands- und Wirthschaftsflächen - Erträge der Reductionsfaktor des Mittelwaldes gegen den des Hochwaldes mindestens um eben so viel als der des Niederwaldes ermässigt werden müssen, und nur beim kürzesten Oberholzumtriebe dürften die Reductionsfaktoren des Niederwaldes und des Mittelwaldes gleichzustellen, vielleicht zu Gunsten des Letzteren um etwas zu erhöhen sein.

Derartige Berechnungen und speculative Angaben wie die vorstehenden sind für den Mittelwald unter uns in Misscredit. Die Ursache liegt nahe. Die ersten Ertragsberechnungen für den Mittelwald, die Mutter aller ferneren, ruheten auf einer unrichtigen Basis, auf Schirmflächenangaben, die hinter der Wirklichkeit vielfach zurückblieben, woraus eine Abweichung vom wirklichen Sachverhältniss nothwendig hervorgehen musste, und anstatt die Untersuchung und deren Resultate zu prüfen und zu berichtigen, hat man den Weg der Untersuchung selbst verworfen. Allerdings erleiden Ertragsberechnungen für den Mittelwald mehr als für andere Betriebsarten in jeder abweichenden Standorts- und Bestandsverschiedenheit wesentliche Modificationen. Nirgends kann man das bestimmter erkennen als gerade hier bei unserem so polymorphen Mittelwaldbetriebe. Demohnerachtet muss auch hier die Kenntniss des Wachsthumsganges und seiner Eigenthümlichkeiten unter verschiedenen äusseren Einflüssen Basis rationeller Betriebseinrichtung sein, wenn wir nicht ewig im Finstern tappen wollen.

D. Ertrags eigenthümlichkeiten des Umtriebs.

Sie ergeben sich unmittelbar aus den aufgestellten Ertragstafeln und zwar aus den darin ausgeworfenen jährlichen Durchschnittserträgen. Für den Rothbuchen-Hochwald ergiebt S. 85 einen höchsten Durchschnittsertrag von 155 Cbkfss. gleichbleibend für die Umtriebszeiten zwischen 70 und 90 Jahren. Vom 90sten bis zum 120sten Jahre sinkt der Durchschnittszuwachs nur um einige Cubikfusse; etwas rascher fällt er vom 70sten Jahre abwärts bis zum 60sten Jahre, von wo ab erst eine bedeutende Zuwachsverringering in zunehmender Progression beginnt. Dieselben Resultate ergeben die PAULSEN'schen Ertragstafeln (im Anhang S. II), für den Zeitraum vom 50sten bis zum 100sten Jahre mit einer Uebereinstimmung, die an's Wunderbare gränzt, und die mich zu der Versicherung veranlassen würde: dass die PAULSEN'schen Angaben nicht den allerentferntesten Einfluss auf die meinigen gehabt haben, dass ich selbst, wie meine Hilfsarbeiter wissen, die genaue Uebereinstimmung beider Ertragstafeln durch die von ihnen bewirkte Reduction auf hiesig Maass und die Berechnung der beiden letzten Kolumnen erst da kennen lernte, als meine Ertragstafeln bereits vollendet waren; wenn diese Versicherung nicht unnöthig würde durch die gänzliche Verschiedenheit aller Prämissen. Vom 100sten Jahre aufwärts fallen die PAULSEN'schen Ertragsangaben rascher und bedeutender, vom 50sten Jahre abwärts hingegen langsamer und geringer.

Nach den Badischen Ertragstafeln (S. 96) fällt der höchste Durchschnittsertrag mit 120 Cbkfss. in das 65ste Jahr und sinkt nur unbedeutend bis zum 120sten Jahre. Die in den meisten Positionen fehlenden Angaben über Zwischennutzungserträge lassen eine genaue Darstellung des Wachsthumsganges und der Ertragsverhältnisse nicht zu.

Uebereinstimmend sprechen sich aber die vorstehenden Ertragsangaben dahin aus, dass die mittleren Umtriebszeiten unter 100 Jahr den grösseren Massenertrag gewähren.

Abweichend hiervon sind die Angaben aller übrigen Ertragstafeln von COTTA, G. L. HARTIG, HUNDESHAGEN, KOENIG, PFEIL und Anderen, die ohne Ausnahme ein Steigen des Durchschnittszuwachses bis zum 120sten Jahre, mehrere sogar noch weiter bis zum 160sten Jahre nachweisen. Trotz dieser Uebereinstimmung aller neueren bis auf die Badischen Ertragstafeln, muss ich doch sehr an der Richtigkeit des in ihnen verzeichneten Wachsthumsganges zweifeln. Zwar lassen sich Vergleiche wegen des in den meisten jener

Ertragstafeln unberücksichtigt gebliebenen Durchforstungsertrages nicht wohl ziehen, allein wenn ich in meinen Ertragstafeln ebenfalls nur die Abtriebserträge mit dem Bestandsalter theile, so stellt sich die Culminationszeit des Durchschnittszuwachses noch viel früher heraus, als unter Aufrechnung der Zwischennutzungen. So z. B. S. 83 vom 20sten Jahre ab:

1282	:	20	=	60	Cbks.
2207	:	30	=	73	-
3520	:	40	=	89	-
5044	:	50	=	109	-
6047	:	60	=	108	-
6750	:	70	=	96	-
7571	:	80	=	94	-
8381	:	90	=	93	-
9153	:	100	=	92	-
9915	:	110	=	90	-
10505	:	120	=	88	-

Nach den PAULSEN'schen Ertragstafeln culminirt der partielle Durchschnittszuwachs (aus den Abtriebserträgen allein) sogar schon mit dem 44sten Jahre und fällt von da ab in 20jährigen Perioden von 73 auf 66, 57, 51, 43 Cbks.

Nach den Badischen Ertragstafeln beträgt der partielle Durchschnittszuwachs im 40sten Jahre 82 Cbks. und steigt von 20 zu 20 Jahren auf 95, 115, sinkt im 100sten Jahre auf 96, im 120sten auf 81 Cbks.; culminirt also im 80sten Jahre.

Dass, wenn auch die Durchforstungserträge selbst ausser Berechnung bleiben, die verschiedenartige Behandlung der Bestände während deren Wachstumszeit, der frühere oder spätere Eintritt, die stärkere oder geringere Auslichtung bei den Durchforstungen einen wesentlichen Einfluss auf den früheren oder späteren Eintritt der Culminationszeit des partiellen Durchschnittszuwachses äussern müsse, ist leicht zu erkennen. Die so sehr verschiedenen Zwischennutzungsgrade der den Badischen, den hiesigen und den Lippeschen Ertragstafeln zu Grunde liegenden Bestände, wie solche aus der Tabelle I. E. Seite 96 zu entnehmen ist, geben hierüber Nachweise. Die bis in's hohe Alter ungewöhnlich grosse Stammzahl der Badischen Ertragstafel und der dem entsprechende geringe Durchforstungsertrag lassen ein Minimum der Durchforstung erkennen, bei welchem der Zuwachs erst im 80sten Jahre culminirt. Die PAULSEN'schen Ertragstafeln zeigen das entgegengesetzte Extrem der Durchforstung, daher der frühe Eintritt des grössten partiellen Durchschnittszuwachses. Die hiesigen Ertragstafeln liegen, wie in der

Behandlung so auch im Resultate, zwischen beiden Extremen.

Die Sortimentverhältnisse der Erzeugung verschiedener Hochwald - Umtriebszeiten ergiebt Tabelle I. F. Seite 98 *).

Für den Pflanzwald zeigt Tab. IV. B. Seite 108 bis 111 ein bedeutendes Steigen des partiellen sowohl wie des totalen Durchschnittszuwachses bis zum 80sten Jahre hin. Das sehr bedeutende Sinken des Durchschnittszuwachses der Klassenstämme in der letzten fünfjährigen Periode vom 75sten bis 80sten Jahre, wie diesen die 8te Kolumne S. 110 mit 143 auf 135 Cbks. nachweist, lässt aber auch hier erkennen, dass mit dem 80sten Jahre die Culminationsperiode des Durchschnittszuwachses eingetreten sei.

Für den Niederwald weist Tab. VII. B. einen höchsten Durchschnittszuwachs von 195 und 135 Cbks. für das 30ste Jahr nach. Abweichend hiervon ist der Wachsthumsgang der Bestandsmasse in den PAULSEN'schen Ertragstafeln S. VII. des Anhanges, woselbst ein allmähliges Sinken des Durchschnittszuwachses vom jugendlichsten Alter aufwärts nachgewiesen ist.

Beim Unterholze des Mittelwaldes gleichen sich die Differenzen des Durchschnittszuwachses nach Tab. VI. D. S. 119 bei weitem mehr aus, als dies beim freien Niederwalde der Fall ist, so dass, hier entschiedener noch als beim Niederwaldbetriebe, dem höheren Umtriebe Vorzüge zuzusprechen sind.

Ueber die Differenzen der Oberholzerzeugung des Mittelwaldes bei verschiedener Umtriebszeit enthält bereits der vorhergehende Abschnitt S. 131 die betreffenden Andeutungen.

*) Leider ist dort ein Rechnungsfehler stehen geblieben, daraus hervorgegangen, dass die ganze, allerdings nur aus schwachem Reiserholze bestehende Holzmasse der unterdrückten Stämme im 10- und im 15jährigen Bestande dem Kronenholze zugerechnet wurde, woraus die hohen Procentsätze des Letzteren in diesen Altersklassen entspringen. Nach erfolgter Umrechnung muss es daselbst heissen:

10jährig. Bestand:	Schaftholzmasse	anstatt 160 Cbfs. und 62 pCt.
		lies 278 Cbfs. und 74 pCt.
- - - -	Kronenholzmasse	anstatt 96 Cbfs. und 38 pCt.
		lies 66 Cbfs. und 26 pCt.
15jährig. Bestand:	Schaftholzmasse	anstatt 278 Cbfs. und 62 pCt.
		lies 364 Cbfs. und 82 pCt.
- - - -	Kronenholzmasse	anstatt 167 Cbfs. und 38 pCt.
		lies 81 Cbfs. und 18 pCt.

Ich bitte den geneigten Leser um Berichtigung der Tabelle nach Obigem.

E. Ertragseigenthümlichkeiten der Verjüngung und Kultur.

Die Art der Verjüngung oder Kultur äussert in so fern einen wesentlichen Einfluss auf den Ertrag der Bestände, als von ihr die Menge, Vertheilung und gegenseitige Stellung der Pflanzen abhängig ist. Verjüngung durch natürlichen Saamenabfall und Vollsaaat liefert die grössten Pflanzenmengen in unregelmässiger gegenseitiger Stellung, aber gleichmässiger Vertheilung über die ganze Fläche; streifen- oder platzweise Saatkulturen und Pflanzungen liefern hingegen, wenigstens in der Regel, eine geringere Pflanzenzahl in gleicher horstweiser oder vereinzelter Stellung zu einander, mit grösseren oder geringeren pflanzenleeren Räumen zwischen sich.

Abgesehen von den Einflüssen der einen und der anderen Erziehungsweise auf den Holzbestand, musste der Verjüngung durch natürliche Besaamung so lange der Vorzug unbedingt eingeräumt werden, als geringer Holzpreis den Aufwand der Kultur aus der Hand nicht zu vergüten vermochte. Von dem Zeitpunkte ab, wo hierin eine Aenderung eintrat, haben sich immer mehr Stimmen für die künstliche Kultur ausgesprochen, und zwar, mit specieller Beziehung auf die Rothbuchen, für Lohden- und Heister-Pflanzung, gegenüber der Verjüngung durch den natürlichen Saamenabfall eines Mutterbestandes; beschränkt auf jene, weil den Freisaaten wie den Sämlingpflanzungen der Rothbuche unüberwindbare Schwierigkeiten im grossen Betriebe entgegentreten.

Bei der unverkennbaren Hinneigung zum Kulturbetriebe aus der Hand ist aber eine Grundfrage: welches sind die Ertragseigenthümlichkeiten der aus natürlichem Saamenabfalle, gegenüber den aus Lohden- oder Heisterpflanzung hervorgegangenen Beständen, nur unvollkommen und ohne die nöthigen Beläge zur Erörterung gekommen. Ich will dasjenige hier zusammenstellen, was sich in dieser Beziehung aus den vorstehend mitgetheilten Materialien entnehmen lässt.

Voranstellen muss ich die Ansicht, dass beim durchgreifenden Pflanzwaldbetriebe dichtere als 6füssige Lohdenpflanzungen, als 12füssige Heisterpflanzungen aus finanziellen Gründen unausführbar sind. Nach einem zehnjährigen Durchschnitte aus unseren Kultur-Lagerbüchern betragen sämtliche Pflanzungskosten, wenn die Pflänzlinge aus Jungorten desselben Reviers kostenfrei zu beziehen sind, je nach Weite des Transportes und Beschaffenheit des Terrains, pro Heister von 8—12 Fuss Höhe 4 Pfennige bis 1 gGr. Für Lohden von 4—6 Fuss Höhe 1—2 Pfennige pro Stück. Rech-

net man durchschnittlich 8 Pf. für den Heister, $1\frac{1}{2}$ Pf. für die Lohde, so betragen die Kosten für einen Morgen Heisterpflanzung in 12füssiger Entfernung 8 Thlr., für den Morgen Lohdenpflanzung in 6füssiger Entfernung 6 Thlr. Müssen, wie dies beim allgemeinen Pflanzbetriebe der Fall ist, die Pflänzlinge in Kämpfen erzogen werden, so steigen natürlich die Kosten noch um ein Bedeutendes, für Heister ungefähr auf das $1\frac{1}{2}$ fache, für Lohdenpflanzungen beinahe auf das Doppelte obigen Betrages pro Stamm, in welchem Falle daher die Kosten der Lohden- und Heisterpflanzung sich mit ppthr. 12 Thlr. ziemlich gleichstellen; ein Kostenaufwand, der den jährlichen Ertrag des Morgens ungefähr um 12 gGr. erniedrigt. Nehmen wir nun in unseren gering bestandenen Revieren den jährlichen Durchschnittsertrag = 1 Mltr., in den gut bestandenen Revieren = 2 Mltr. à 2,5 Thlr. an, so berechnet sich die Ertragserniedrigung durch Kulturkosten auf $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ des Bruttoertrages.

Man hat als compensirend den Betrag der Rückerlöhne des Holzes aus den Licht- und Abtriebsschlägen, einerseits einen während der Verjüngungsperiode im Saamenwalde eintretenden Zuwachsverlust, andererseits den Zuwachsgewinn durch Hinstellung eines mehrjährigen Bestandes an die Stelle des abgetriebenen beim Pflanzbetriebe, endlich die auch bei natürlicher Verjüngung durch unvollkommene Besaamung theilweise nöthigen Nachbesserungen in Anschlag gebracht.

Was den Kostenaufwand für Rückerlöhne betrifft, so kann solcher in einzelnen Fällen allerdings nothwendig und bedeutend sein, allein mit Rücksicht auf's Allgemeine des Betriebes ist er wohl viel zu hoch in Anschlag gebracht worden (COTTA Grundriss 2te Aufl. S. 90). In den meisten Fällen, namentlich bei rascher Verjüngung, kann solcher gänzlich vermieden oder auf eine sehr geringe Holzmenge beschränkt werden. In der Wirklichkeit wird hierin häufig ein ganz unverantwortlicher Luxus getrieben und gebilligt, da es gerade die tüchtigen Holzzüchter sind, die um den Verlust jeder Pflanze jammern, häufig ohne zu berechnen, was das Rücken kostet und was es bringt. Freilich wäre es besser, wenn wir einen Flaschenzug im Monde hätten, um die überflüssig gewordenen Mutterbäume aus dem Wiederwuchse auszuheben: allein da dies nun einmal nicht angeht, wird das Holz oft auch da aus den Schlägen getragen, wo der scheinbar allerdings bedeutende Pflanzenverlust durch unmittelbare Abfuhr kaum auf die früheste Durchforstung von Einfluss sein kann. Ist ein Schlag dürftig verjüngt, so wird auch die Abfuhr ohne erheblichen Schaden bewirkt werden können; ist er reich verjüngt, so beeinträchtigt der Verlust gros-

ser Pflanzenmengen den Ertrag gar nicht, wenn die Verjüngung und die Abfuhr richtig geleitet und überwacht wird. Ich habe Hölzer aus Schlägen rücken sehen, in denen füglich ein Reiterangriff ausgeführt werden konnte, ohne eine Pflanze zu berühren. Das kommt da gar häufig vor, wo das Rücken einmal zum Principe geworden ist. Man muss hierorts die Aushiebe der Althölzer aus dem Jungwuchse unserer in der Umwandlung zu Hochwald stehenden Mittelwälder und deren Erfolg gesehen haben, um zu erkennen, wie rasch und vollständig sich scheinbar total devastirte Buchen-Jungorte erholen.

Ein Zuwachsverlust während der Verjüngungsperiode kann bei Holzarten, die eine lichtere Saamen-schlagstellung fordern, im Falle fehlschlagender Besaamung allerdings eintreten. Bei Holzarten hingegen, die sich, wie die Rothbuche, bis zum Alter der Verjüngung sehr geschlossen halten, und bei denen eine grössere Stammzahl in den Besaamungsschlag übergeht, ist das keineswegs der Fall. Werden, wie dies Regel ist, Vorbereitungsschläge geführt, und der Besaamungsschlag

erst nach erfolgtem Saamenabfalle gestellt, so ist der ganze Zuwachs an den Mutterbäumen während der Verjüngungsperiode reiner Gewinn, im Falle schon das erste Saamenjahr vollen Wiederwuchs liefert, und letzterer durch genügende Lichtung der Mutterbäume im Selbstzuwachse vom Mutterbestande nicht beeinträchtigt wird. Schlägt die erste Besaamung fehl, so wird gleichwohl eine Verringerung des Zuwachses am Mutterbestande bei dunkler Stellung der Besaamungsschläge nicht stattfinden, da der durch die Auslichtung erhöhte Zuwachs der dem Bestande verbliebenen Einzelstämme, während der ersten 4–5 Jahre, in der Regel also bis zum Eintritt des nächsten Saamenjahres, den Mangel der Stammzahl ersetzt.

Die nachstehende Tabelle enthält einige Messungen des Zuwachsganges im Lichtschlage stehender Mutterbäume aus verschiedenen Forstorten des Elm. Die mit fetter Schrift gedruckten Ziffern bezeichnen den Zuwachs derjenigen Jahre, denen, historisch nachweisbar, eine Auslichtung des Mutterbestandes unmittelbar vorhergegangen ist.

Zur Zeit des Anhiebes.			Einfache Breite der Jahrringe in $\frac{1}{100}$ Zollen im																				Gegenwärtige				
Alter.	Durchmesser in Brusthöhe.	Einjähriger Durch- schnitt aus der Breite der letzten zehn Jahr- ringe.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Durch- schnittlich jährlich nach dem Anhiebe.	Stammzahl.	Stammstärke in Zollen.	Kronendurchmesser in Fussen.	Holzgehalt pr. Mrg. in Cubikfussen.
			Jahre nach dem Anhiebe des vollen Ortes.																								
Zolle.	$\frac{1}{100}$ Zolle.																										
110	17	2	15	13	8	7	7	6	13	10	11	10	8	8	7	7	10	14	16	17	16	15	11	10	19,5	25	600
130	24,6	3	7	5	3	4	4	3	4	7	5	10	7	6	9	9	7	6	6	7	14	10	7	22	26	30	4000
120	31,5	5	9	9	8	7	7	5	9	7	9	10	12	14	8	12	11	10	—	—	—	—	9	30	33	28	2500
120	25	4	7	6	6	5	7	6	5	4	12	11	10	10	9	—	—	—	—	—	—	—	7	36	26	24	2500
120	?	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	14	14	13	8	9	8	14	14	12	12	60	19	22	2500

Leicht liesse sich die Zahl dieser Mittheilungen um viele vermehren, allein sie mögen genügen, um zu zeigen:

1) Dass die Zuwachssteigerung unmittelbar nach der Lichtung eintritt, im ersten Jahre nach derselben am grössten ist, von da ab bis zu erneuter Lichtung allmählig sich verringert. Am bestimmtesten spricht sich dies in der Periode der Saamenschlagstellung aus. In Licht- und Abtriebsschlägen zeigt sich dieser Zuwachsgang zwar auch noch im Allgemeinen, es treten in den entfernteren Lichtungshieben aber häufiger Schwankungen auf, die den Zuwachsgang mitunter in eine Steigung verändern. Wahrscheinlich ist hier die zu-

nehmende Beschirmung des Bodens durch den Wiederwuchs mitwirkend.

2) Dass der Zuwachs, wenn er auch im Verlaufe jeder einzelnen Lichtungsperiode jährlich sich verringert, dennoch periodisch beträchtlich steigt. In der Periode der Dunkelstellung wird man den Stärkezuwachs der bleibenden Stämme nahe doppelt so hoch annehmen können, als den des vollen Ortes während der letztverflossenen zehnjährigen Periode; mit zunehmender Verringerung der Stammzahl steigt derselbe auf das Drei- bis Fünffache.

Bei der am Elme üblichen Schlagstellung wird die Zahl der Stämme des vollen Bestandes nur sehr selten

um mehr als den dritten Theil derer des Vollbestands verringert. Meist ist die erste Auslichtung der Stammzahl noch bedeutend geringer. Allerdings trifft der Aushieb die holzhaltigeren Stämme, allein bei der nothwendigen Rücksicht auf regelmässige Vertheilung und kräftige Entwicklung der überzuhaltenden Mutterbäume kann man doch nicht sagen, dass es gerade die stärksten Stämme seien, die zum Hiebe kommen. Viele derselben müssen stehen bleiben, viele schwache Stämme herausgehauen werden, so dass durchschnittlich, bei einer Stammzahlverringering auf $\frac{2}{3}$, eine Holzmassenverringering auf $\frac{1}{2}$ schon als eine starke, nur bei sehr vollem Bestande und sehr lichter Stellung der Saamenschläge hierorts ausführbare Nutzung angenommen werden darf. Ist dies aber richtig, so ersetzt der verdoppelte Zuwachs an jedem der im Dunkelschlage verbliebenen Stämme den Ausfall der Stammzahl vollkommen.

Berücksichtigt man die bedeutende Steigerung des Zuwachses durch die ersten Nachlichtungen, so wird man zugeben, dass selbst im Lichtschlage, so lange dessen Stammzahl nicht bedeutend unter $\frac{1}{3}$ der des vollen Ortes verringert ist, der Zuwachs dem des Letzteren gleich sein könne. Jedenfalls ist er bedeutend grösser als jener, wenn man den Zuwachs des Mutterbestandes und des Wiederwuchses zusammenrechnet. Bei umsichtiger Führung des Aushiebes kann für alle späteren Auslichtungsperioden der Zuwachs an den Mutterbäumen als Ueberschuss berechnet werden.

Diese Annahmen scheinen mit einer anderen von mir aufgestellten, vielfach belegten Ansicht im Widerspruche zu stehen, der nämlich: dass der grösste Zuwachs pro Morgen unbedingt an die Erhaltung des Vollbestandes gebunden sei, dass die grösste Steigerung des Zuwachses am Einzelstamme durch Lichtstellung, den Zuwachsverlust durch Verringerung der Stammzahl unter die des Vollbestandes nicht zu decken vermöge. (Vergl. S. 75.) Der scheinbare Widerspruch löst sich in dem Umstande: dass die Steigerung des Zuwachses der Einzelglieder des Bestandes durch Freistellung nur kurze Zeit anhält, für einige Jahre daher den Mangel der vollen Stammzahl wohl zu ersetzen vermag, dann aber rasch sich verringert, so dass der durchschnittliche Zuwachs längerer Zeiträume in Folge verringerter Stammzahl dennoch stets unter dem des Vollbestandes steht.

Die Ursache der Steigerung des Zuwachses durch Freistellung liegt sehr offen da; es ist die allseitigere Wirkung atmosphärischer Stoffe und Kräfte auf den oberirdischen Pflanzentheil sowohl wie auf den Boden selbst, besonders aber ist es die vermehrte Knospen-

und Triebbildung und die damit verbundene gesteigerte Blattmenge, welche dies Resultat herbeiführt. Weniger klar ist die rasche Abnahme des gesteigerten Zuwachses in den der Freistellung folgenden Jahren. Dass die Verringerung der Bodenkraft durch Freistellung, namentlich die Consumption der humosen Boden-Bestandtheile hierbei wirksam sei, ist sehr wahrscheinlich. Ganz frei stehende Oberholzbäume des Mittelwaldes, deren Krone durch den Hieb des Unterholzes in ihrem Verhältniss zur Atmosphäre keinerlei Aenderungen erleidet, zeigen dennoch regelmässig jene plötzliche Steigerung und darauf folgendes Sinken des Durchmesser-Zuwachses nach dem Unterholzhibe. In diesem Falle kann die Ursache nur im Boden und im Wurzelsysteme der Pflanze liegen. Allein es giebt Fälle, in denen eine Bodenveränderung nicht stattgefunden hat und dennoch dieselben Erscheinungen der raschen und beträchtlichen Zuwachsverringering eintreten. Eines sprechenden Falles dieser Art habe ich schon in meinem Lehrbuche der Pflanzenkunde Erwähnung gethan.

Bei Anlage des hiesigen Forstgartens liess ich vor 9 Jahren aus einem damals 25jährigen Roth- und Weissbuchen-Unterholze nur das Oberholz aushauen, das Unterholz aber als Schutzstreifen für die Anlage stehen. Der Unterholzbestand war theilweise so geschlossen, dass eine Bodenveränderung durch Hinwegnahme des Oberholzes nicht eintreten konnte. Eine im vorigen Sommer ausgeführte Zuwachsberechnung, die ich hier in der Tabelle VI. C. Seite 118 mittheile, ergab für die ersten drei Jahre nach dem Aushiebe eine Zuwachssteigerung bis zum Siebenfachen des vorhergegangenen Zuwachses, worauf plötzlich eine bedeutende Ermässigung desselben eingetreten war, wie die Tabelle näher nachweist. Alle äusseren Bedingungen waren hier im vierten und den folgenden Jahren genau dieselben wie im Zeitraume vom 1sten bis 3ten Jahre. Woher nun die plötzliche Abnahme des Zuwachses? Meine Lehre von den Reserve-Stoffen des Holzkörpers dürfte einigen, wenn auch allerdings hypothetischen Aufschluss gewähren. Hat, während der Periode gegenseitiger Entwicklungs-Behinderung der oberirdischen Pflanzentheile, durch den Druck des Oberholzes eine gleiche Behinderung der Funktionen und der Entwicklung des Wurzelsystems nicht stattgefunden, was sich wohl annehmen lässt, so wird durch die überwiegende Wurzelthätigkeit dem Holzkörper der Pflanze ein die normale Menge übersteigender Vorrath von anorganischen Stoffen zugeführt sein. Aussergewöhnlich grosse Mengen von Kali, Kalk, Eisen etc. werden im Holzkörper unthätig abgelagert sein. Nun ist es aber eine

bekannte Thatsache, dass eine bedeutende Wachstumssteigerung eintritt, wenn solche Stoffe in aussergewöhnlichen Mengen den Pflanzenwurzeln äusserlich zur Aufnahme dargeboten werden. Das Kalken, Gipsen, Aschedüngungen liefern den Beweis. Enthält nun die Pflanze einen Ueberschuss derselben Stoffe schon in ihrem Holzkörper abgelagert, so muss die Wirkung desselben auf den Zuwachs nach erfolgter Freistellung natürlich noch energischer sein, als wenn dieselben erst von aussen aufgenommen werden müssten. Die Steigerung des Zuwachses wird dann aber nur so lange eine aussergewöhnliche sein, als die aufgespeicherten Vorräthe ausreichen; mit deren in wenigen Jahren erfolgtem Verbräuche wird auch der Zuwachs auf das normale, den Standorts- und Bestandsverhältnissen entsprechende Maass sich zurückstellen.

Ein Zuwachsgewinn durch Hinstellung mehrjähriger Bestände an die Stelle der abgetriebenen Orte findet beim Pflanzbetriebe allerdings statt, doch vermag derselbe die in den übrigen Ertragseigenthümlichkeiten desselben begründeten Zuwachsverluste nicht zu ersetzen. In dem S. 108—110 verzeichneten 80jährigen Pflanzbestande, der auf den der Untersuchung unterworfenen Flächen unter allen mir bekannten Pflanzbeständen höheren Alters am besten bestanden ist, ergibt sich ein Abtriebsertrag von 7137 Cbksf., ein Durchforstungsertrag von 174 Cbksf. Die Pflanzung ist mit 15jährigen Heistern ausgeführt, der Pflanzbestand besteht als solcher daher 65 Jahre. Der unter gleichen Standortsverhältnissen erwachsene, S. 92 aufgeführte 65jährige Saamenbestand ergab einen Abtriebsertrag von 7275 Cbf. und steht in einem Zuwachse von 247 Cbksf., während der des Pflanzbestandes, schon in Abnahme begriffen, sich nur auf 135 Cbksf. berechnet.

Es bleibt also der Pflanzwald auch dann, wenn wir sein Alter vom Jahre der Pflanzung ab berechnen, sogar schon in den Abtriebserträgen hinter dem Saamenwalde zurück, und der ganze Durchforstungsertrag des Letzteren, nach S. 94, 95 = 4496 Cbksf., muss nach Abrechnung obiger 174 Cbksf. dem Saamenwalde zu gut geschrieben werden. Allerdings werden sich in 6füssigen Lohdenpflanzungen die Durchforstungserträge höher stellen, das Mehr derselben dürfte sich aber nahe compensiren mit dem in diesem Falle um 5—7 Jahre geringeren Altersvorsprunge.

Was endlich die Kosten der Nachbesserungen betrifft, so sind diese im Vergleich zu den Kosten des durchgreifenden Anbaues bei der Nähe des in den besaamten Bestandsflächen vorfindlichen Pflanzmaterials so gering, dass sie, wenn auch hier kein Luxus getrieben wird, was allerdings häufig der Fall ist,

nicht über die Kosten der auch beim Anbaue aus der Hand nothwendig werdenden Nachbesserungen steigen.

Ich meine also, jene oben berechnete Ertragserniedrigung durch Anbau aus der Hand werde bei der Rothbuche in keiner Weise durch direkte Vortheile des Anbaues aufgewogen, und müsse diesem ganz zur Last geschrieben werden. Dass eine Vergütung der Mehrkosten durch erhöhten Ertrag der Pflanzbestände gegen den der aus natürlicher Besaamung hervorgegangenen Orte nicht eintreten könne, ergibt schon der Vergleich der Zuwachs- und Ertragstafeln des Pflanzwaldes und des Saamenwaldes. Der Bestand aus 12füssiger Heisterpflanzung stand, wie ich Seite 127 gezeigt habe, hinter dem des Saamenwaldes um 0,4 zurück. Günstiger werden sich die Erträge der 6füssigen Lohdenpflanzungen stellen, die ich in alten Beständen von solcher Qualität, wie sie der Vergleich erfordert, leider noch nicht vorgefunden habe. Ein Ausfall in den Durchforstungserträgen wird auch hier sich immer ergeben, und auch in den Abtriebserträgen werden sie den Saamenwaldungen nachstehen, weil die Zahl der prävalirenden Individualitäten im Pflanzwalde stets eine geringere sein muss als im Saamenwalde.

Ich glaube nämlich, dass die Prävalenz einer Pflanze im Wachstume, wie in der endlichen Grösse, schon im Saamenkerne gegeben ist. Im Thierreiche zeigt sich dies ganz entschieden und unwiderleglich. Wir erkennen hier verschiedene Entwicklungsfähigkeit und endliche Grösse nicht allein als Rassen-Eigenthümlichkeiten derselben Art, sondern auch Thiere von gleicher Abstammung, selbst von gleichem Wurf oder gleicher Brut, die unter durchaus gleichen Verhältnissen heranwachsen, zeigen die verschiedensten Grade körperlicher Entwicklung. So, meine ich, verhalte es sich auch im Pflanzenreiche. Schon in der Grösse und Vollkommenheit des Saamens verschiedener Bäume desselben Bestandes, eines und desselben Baumes, einer Tracht, ja! derselben Frucht erkennen wir die grössten Verschiedenheiten der Ausbildung und Vollkommenheit. Wir wissen, dass aus dem vollkommneren Saamenkerne auch eine kräftigere Pflanze sich entwickelt. Im Pflanzbestande und im Oberholze des Mittelwaldes entwickeln sich auch unter scheinbar ganz gleichen äusseren Verhältnissen dennoch dieselben individuellen Grössenverschiedenheiten wie im geschlossenen Hochwalde. In dem noch nicht durchforsteten Stangenorte zeigt sich keineswegs eine Vertheilung der Stammklassen, die auf gegenseitige Beschränkung im Wuchse als alleinige Ursache der vorfindlichen Grössen-Differenzen schliessen lässt; hier stehen mehrere Stämme erster Grösse dicht

neben einander, dort fehlen sie oft auf zehnmal grösseren Flächenräumen gänzlich. Nichts berechtigt uns anzunehmen, dass die Grössenverschiedenheiten der Bäume eines und desselben Bestandes allein und immer auf Verschiedenheit des Standortes und Ernährungsraumes beruhe. Wie nahe liegt der Schluss, dass wie jedem Thierkeime so auch jedem Pflanzenkeime ein bestimmtes Maass seiner körperlichen Entwicklung gegeben sei, das zu erreichen ungünstige Entwicklungsverhältnisse ihn wohl behindern können, das er aber unter den günstigsten Verhältnissen nicht zu überschreiten vermag.

Ist diese Ansicht, die eben so schwierig zu widerlegen wie unumstösslich zu erweisen sein dürfte, richtig, so spricht sie eben so für die Erziehung der Wälder durch natürlichen Saamenabfall wie gegen den stammarmen Pflanzbestand. Wie im Thierreiche, so entwickeln sich auch im Pflanzenreiche die individuellen Grösseneigenthümlichkeiten häufig erst in den späteren Lebensperioden. Thiere, die lange klein blieben, holen später oft in kurzer Zeit das Versäumte wieder ein, und gewinnen nicht selten einen Vorsprung vor Individuen, denen sie früher weit nachstanden. Dass sich dies bei den Pflanzen eben so verhalte, belegen die in diesen Blättern mitgetheilten Zuwachstabellen vielfältig. Man kann daher im jugendlichen Bestande nicht erkennen, welche Pflanzen in späteren Perioden zu erster Grösse sich entwickeln werden. Der 10—15jährige Saamenbestand enthält viele Tausende prädominirender, zum Verpflanzen geeigneter Stämmchen, der 120jährige Bestand nur 30—40 Stämme erster Grösse, und es ist leicht möglich, dass auch nicht eins dieser prävalirenden Individuen beim Verpflanzen aus dem Saatbestande in den Pflanzbestand übertragen wird. Geschieht dies, so wird dadurch dennoch nichts gewonnen, im Falle der Saatbestand selbst als Bestand fortwachsen soll, da die prävalente Pflanze durch die Uebertragung in den Pflanzbestand ersterem entzogen wird; pflanzt man hingegen aus Saatkämpen, so stellt sich die Sache für den Pflanzwald noch ungünstiger, da in diesem Falle alle Pflanzen der Saat, auch die am wenigsten begabten, zur Vertheilung in den Pflanzbestand kommen. Die Zahl der minder begabten Pflanzen des Pflanzbestandes muss in diesem Falle eine vielfach grössere sein, als wenn die Pflänzlinge aus den prädominirenden Stämmen eines bereits 10—15jährigen Bestandes ausgewählt werden. Diese minder kräftigen Pflanzen werden sich, begünstigt durch den freieren Stand im Pflanzwalde, kräftiger entwickeln, als dies im Saamenwalde der Fall gewesen sein würde, wo sie bald unterdrückt und in den Durch-

forstungen ausgenutzt worden wären; aber sie werden, nach meiner Hypothese, nie zu derjenigen Grösse sich entwickeln, die eine prävalirende Pflanze an ihrer Stelle erreicht haben würde.

Dagegen enthält der geschlossene Saatbestand die möglich grösste Menge prävalirender Pflanzen. Bei sorgfältigem Durchforstungsbetrieb werden die minder begabten Pflanzen, so wie sie sich zu erkennen geben, allmählig hinweggenommen, so dass in jedem Alter bis zum Abtriebe stets die grösste Zahl der erzeugungskräftigsten Individualitäten wirksam ist, was nothwendig von grossem Einflusse auf die Gesammterzeugung sein muss.

Aber nicht allein die grössere Zahl erzeugungskräftigerer Pflanzen sichert dem Saatbestande einen Ertragsvorzug vor dem Pflanzbestande, sondern auch der zweite Unterschied beider Bestandsformen, die Verschiedenheit der Vertheilung und gegenseitigen Stellung, wirkt nicht unwesentlich darauf ein. Bei den Durchforstungen im Pflanzwalde sind dem Wirthschafter in der Herausnahme der minderwüchsigen und Erhaltung der kräftigeren Stämme gar oft die Hände gebunden durch die regelmässige Vertheilung, gleichmässige Entfernung und geringere Zahl der Stämme. Es wird derselbe, was im Saatbestande nur selten nöthig ist, oft gezwungen sein, wüchsigere Stämme hinwegzunehmen, minderwüchsige stehen zu lassen, wenn er einerseits dem Raumbedürfnisse der Pflanzen Genüge leisten, andererseits keine Lücken im Bestandsschlusse erzeugen will.

Auch Verluste durch Diebstahl und widrige Naturereignisse wirken bei weitem weniger nachtheilig auf den Saatbestand als auf den Pflanzbestand ein, dem die reichliche Ersatzmannschaft des ersteren für solche Fälle fehlt.

Berücksichtigt man nun noch die Unterbrechungen, denen der regelmässige Fortschritt eines durchgreifenden Pflanzwaldbetriebes unterworfen sein kann, wenn er abhängig wird vom Vorhandensein einer, durch künstliche Kultur zu erzeugenden, so vielen Unglücksfällen unterworfenen Pflanzenmenge; berücksichtigt man den bei einem so ausgedehnten Kulturbetriebe häufig eintretenden Mangel und die damit nothwendig verbundene Steigerung des Preises der Arbeitskräfte; die, besonders in Gebirgsforsten, durch frühes Einwintern und späten Weggang des Schnees so sehr beschränkte Zeit für den Kulturbetrieb; die Nachtheile, welche dem Walde erwachsen, wenn durch einen so ausgedehnten Kulturbetrieb die Thätigkeit des Schutzbeamten an diesen gefesselt und dem allgemeinen Waldschutze entzogen wird: so muss jede Aussicht auf Gestaltung von

Verhältnissen, die dem Pflanzbetriebe Vorzüge vor der Verjüngung der Rothbuche durch natürliche Besaamung geben, verschwinden. Auf ständigen Hütungen, Triften, auf Blößen und als Nachbesserung in unvollkommenem natürlichen Wiederwuchse wird er stets als nothwendiges Uebel fortbestehen. Auch die Nothwendigkeit einer von Verjüngungsfähigkeit der Bestände unabhängigen Hiebsführung kann dem Pflanzbetriebe örtlich Zugang verschaffen, ihn aber nie zum allgemeinen Betriebsgrundsatz erheben.

F. Ertragseigenthümlichkeiten der Durchforstungsweisen.

Auch hier bestehen in der Theorie wie in der Praxis zwei differente Ansichten über Betrieb der Zwischennutzungen.

G. L. HARTIG, der erste Schriftsteller, der diesen Gegenstand grundsätzlich behandelte und Vorschriften über Maass und Periodicität der Durchforstungen aufstellte *) (Holzzucht 1791), will vor dem Eintritte natürlicher Ausschneitelung der Jungorte „ehe die stärksten Stangen Armesdicke erreicht haben“, also bis zum 25- bis 30jährigen Alter, nur Aushieb der Weichhölzer und der Hainbuche, so weit dieser ohne Gefahr für den Bestand zulässig ist. Mit Eintritt des 25sten bis 30sten Jahres verlangt HARTIG die erste, in 20jährigen Zwischenräumen die folgenden Durchforstungen, jede einzelne auf Erhaltung des vollen Kronenschlusses beschränkt.

VON WITZLEBEN (1795) verlangt, dass die erste Durchforstung erst im 50sten Jahre der Bestände eintrete, schliesst sich im Uebrigen der G. L. HARTIG'schen Ansicht an.

H. COTTA (1816) will die Durchforstungen im jugendlicheren Alter eingelegt wissen, sobald als der Wiederwuchs gegen Beschädigung durch Frost und Hitze erstarkt ist, also bald nach Führung der Abtriebsschläge im 10—15jährigen Bestandsalter. Von da ab bis zur Zeit, in welcher die Stämme 5—6 Zoll am Stocke stark geworden sind, soll die Durchforstung, mit häufiger Wiederkehr, so stark geführt werden, dass

*) Die ältesten Vorschriften über diesen Gegenstand giebt eine brandenb. Forstordnung vom Jahre 1547, woselbst es heisst: „Wo Tannenwälder, da ist diese Ordnung zu halten als, da sie zu dick aufwachsen und entsprungen wären, soll man im Mayen die überflüssigen Stangen verkaufen und heraushauen lassen. Damit werden die Wälder leicht und geläutert, und mag das übrige Holz, so ohne das erstickt und im Wachsen verhindert wird, dester bass fürschiessen und aufwachsen.“

Wir können also im nächsten Jahre das dreihundertjährige Jubiläum der Durchforstungen feiern

eine gegenseitige Behinderung in freier Kronenentwicklung nicht stattfinden kann, jedoch ohne den Kronenschluss und die gleichmässige Beschattung des Bodens zu unterbrechen. Haben die stärkeren Stammklassen obigen Durchmesser erreicht, so sollen die Durchforstungen so lange aussetzen, bis der Bestand sich vollkommen geschlossen und in Folge dessen von den tieferen Aesten gereinigt hat, von wo ab der fernere Durchforstungsbetrieb in gewöhnlicher Weise eintreten soll.

Die ursprüngliche G. L. HARTIG'sche Ansicht, in die Praxis übergegangen und noch heute darin vorherrschend, bildet demnach die Mitte, die Ansichten v. WITZLEBEN's und COTTA's die beiden Extreme der Durchforstungspraxis. Gegen das v. WITZLEBEN'sche Extrem hat sich nicht allein die Theorie, sondern auch die Praxis so bestimmt ausgesprochen, dass es gegenwärtig als beseitigt angesehen werden darf, obgleich Fälle eintreten können, die seine Anwendung nöthig machen können. Das COTTA'sche Extrem hingegen, wenn auch bis jetzt durch sichere Erfahrungen eines günstigen Erfolges noch nicht belegt, hat dennoch in neuerer Zeit nicht allein vielfach Vertheidiger und Anhänger gefunden, sondern man ist von ihm aus noch weiter geschritten. Alle die lichtfreundlichen Theorien der Neuzeit basiren vorzugsweise auf ihm; daher es wohl an der Zeit ist, Erfahrungen über die Ertragseigenthümlichkeiten der einen oder der anderen Erziehungsweise zu sammeln und gegenüber zu stellen. Was ich hierüber zu geben vermag, ist enthalten:

1) In dem Vergleiche der Ertragseigenthümlichkeiten des Pflanzwaldes und der des Saamenwaldes, S. 127 und 128 bereits besprochen; denn da aus den frühzeitigen, in der Jugend starken Durchforstungen eine Bestandsform sich entwickelt, die der des Pflanzwaldes sehr ähnlich ist, so müssen sich auch die Ertragseigenthümlichkeiten beider nahe stehen. Besonders ist es die hier wie dort eintretende Beschränkung der Pflanzenmenge auf ein Minimum zu einer Zeit, in welcher die prävalenten Individualitäten als solche noch nicht erkennbar sind, und die unvermeidbare Hingewegnahme eines grossen Theils derselben, es ist der Mangel zahlreicher Ersatzstämme und die Hemmung der freien, dem Pflanzenzustande angemessenen Wahl beim späteren Durchforstungsbetriebe, welcher diese Ertragsgleichstellung herbeiführen muss.

2) In der Zusammenstellung der Badischen, PAULSEN'schen und meiner Erfahrungen über den Ertrag der Rothbuche auf sehr gutem Boden bei verschiedenen Graden der Ausnutzung im Laufe der Umtriebszeit, S. 96 Tab. I. E. Die Badischen Ertragstafeln zeigen

in der sehr hohen Stammzahl besonders der älteren Bestände und in dem geringen durchschnittlichen Stammgehalte ein Minimum der Durchforstung. Die PAULSEN'schen Ertragstafeln belegen das andere Extrem. Der 52jährige Bestand enthält dort 4991 Cbkfss., der 120jährige Bestand 5931 Cbkfss., es sind also in dieser Periode nur 940 Cbkfss. von einem Gesamtzuwachse von 9418 Cbkfss., also nur der zehnte Theil des Letzteren, der Bestandsmasse verblieben, neun Zehntheile oder 8470 Cbkfss. hingegen in den Durchforstungen ausgenutzt worden. Dadurch haben sich die Abtriebs-erträge allerdings tief unter die der Badischen Ertragstafel gestellt, der Gesamtertrag Letzterer ist aber im Verhältniss wie 13:16 geringer. Bei Holzarten, die einen bedeutenden Nutzholzabsatz haben, und auch bei der Rothbuche, wo dieser, ausnahmsweise, in starkem Holze besteht, würde der Ausfall in den Abtriebs-erträgen jenen Gewinn an Masse mindestens aufheben. Bei der Rothbuche ist das selten der Fall, und der Gewinn durch Erziehung stärkeren Brennholzes grösstentheils nur scheinbar (S. 133), daher unter den Extremen beider Erziehungsweisen, nach Vorlage, der stärkeren und früheren Durchforstung ein Vorzug einzuräumen sein würde.

Zwischen beiden Extremen steht der Durchforstungsgang, wie ihn die Braunschweigischen Ertragstafeln nachweisen, näher dem Badischen als dem PAULSEN'schen. In den Ertrags-Resultaten steht er höher als beide, besonders was die Abtriebserträge betrifft.

Die Gesamterzeugung ist nicht bedeutend höher als die PAULSEN'sche Ertragstafel nachweist, erst mit 120 Jahren tritt ein beachtenswerthes Uebergewicht in der Differenz von 150 und 137 Cbkfss. hervor. Doch muss den Braunschweigischen Ertragstafeln noch die um 1800 geringere Stammzahl des 30jährigen Alters gegen die P. Ertragstafeln zu gut geschrieben werden. Die im Vergleich zu S. 95 geringere Grösse der hier nachgewiesenen Braunschweigischen Erträge gründet sich darauf, dass die Durchforstungen erst vom 30sten Jahre ab in Rechnung gestellt wurden, wie dies der Vergleich mit den anderen beiden Ertragstafeln forderte.

Für den Ausnutzungsgang, wie ihn die Braunschw. Ertragstafel nachweist, scheint auch noch der Umstand zu sprechen, dass bei einer so lichten Stellung der Bestände wie die, welche der PAULSEN'schen Ertragstafel zu Grunde liegen, der Reduktionsfaktor für die Bestandsflächen- und Wirthschaftsflächen-Erträge sich kleiner hinstellen muss, als bei Erhaltung voller Stammzahl, da jeder Stammverlust durch Diebstahl etc. auf lange Zeit, oft für die ganze Dauer des Umtriebes,

produktionslose Flächen erzeugt, daher einen mehr oder minder grossen Zuwachsverlust im Gefolge hat, während im stammreichen Vollbestande eine hinreichende Zahl von Ersatzstämmen jederzeit sogleich den Zuwachs einzelner verloren gegangener Stämme übernimmt.

Endlich darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass bei einer Ausnutzung, die beinahe $\frac{2}{3}$ des Gesamtertrages umfasst, bei der $\frac{1}{3}$ der Gesamterzeugung vor dem 60jährigen Alter durchforstungsweise bezogen wird, die auf den Cubikfuss feste Masse fallenden Zugutmachungs- und Transportkosten bedeutend höher sind als die, wo der Hauptbezug im Abtriebe liegt. Bei der PAULSEN'schen Betriebsweise gehen dem Abtriebs-ertrage des 120jährigen Umtriebes 218 prCt., der hiesigen Betriebsweise nur 64 prCt. an Durchforstungsnutzungen zu. Unter der Voraussetzung, dass bei höher als 120jähriger Umtriebszeit 20 Stamm mit 600 Cbkfss. aus der Bestandsmasse des 120jährigen Bestandes der Durchforstung verfallen, würde bei der Badischen Betriebsweise doch immer noch ein Zugang von 47 prCt. stattfinden. Rechnet man aber in allen drei Ertragstafeln dem Abtriebs-ertrage des 120jährigen Umtriebes die Durchforstungen des 120sten Jahres noch hinzu, so würde der Durchforstungszugang doch immer noch 178 — 50 — 38 prCt. betragen. Selbst die geringe Ausnutzung der Badischen Ertragstafel erreicht daher beinahe das Doppelte der bisherigen Annahme von 20 prCt.

Ob diese hohen Procente des Ausnutzungszuganges, entwickelt aus Vollbeständen, auch den Abtriebs-erträgen ganzer Bestände und ganzer Wirthschaftsflächen zugeschrieben werden dürfen, muss der Verfolg lehren. Dagegen kann man anführen, dass Unvollkommenheiten junger Bestände, die einen wesentlichen Ausfall im Durchforstungs-ertrage begründen, ohne Einfluss auf den Abtriebs-ertrag sein können. Dafür spricht hingegen der Umstand, dass unsere jetzigen Jungorte und die der Folgezeit durchschnittlich weit besser bestanden sind und sein werden, als die dem Abtriebe nahestehenden Bestände der Gegenwart, daher denn da, wo Letzteres der Fall ist, bei richtigem oder annähernd richtigem Altersklassen-Verhältnisse, die oben bezeichneten Ausnutzungs-Procente (natürlich nicht die Erträge selbst) den Abtriebs-erträgen der Gegenwart und nächsten Folgezeit auch für Betriebsflächen angemessen sein dürften.

3) In dem Vergleiche des letztjährigen Zuwachses vollbestandener Orte kurz vor der Durchforstung mit dem Durchschnittszuwachse der Durchforstungsperioden.

Dass ersterer stets ein grösserer sein müsse, wie dies die Ertragstafeln I., II. und III. vielfach belegen, und zwar nach S. 126 vom 30jährigen Alter aufwärts durchschnittlich in dem Verhältniss wie 165 : 100, liegt allerdings theilweise schon im Wachsthumsgange der Holzpflanze überhaupt; die gegen Ende der Durchforstungsperioden sich herstellende Vollbestands-Stammzahl hat aber entschieden einen wesentlichen Einfluss hierauf. Der Wachsthumsgang der Bestände innerhalb einer Durchforstungsperiode ist nämlich folgender: Unmittelbar nach der Auslichtung des Bestandes tritt eine Zuwachssteigerung an den, dem Bestande verbliebenen Stämmen ein, die so gross ist, dass sie unter Umständen die Zuwachsverminderung durch verringerte Stammzahl nicht allein zu ersetzen, sondern sogar zu übersteigen vermag. (Vergl. PAULSEN: über die richtigste Art der Zuwachsberechnung; in HUNDESHAGEN: Beiträge zur ges. Forstwissenschaft III. 2. 1845 S. 96—102, woselbst in 50—60jährigen Buchenbeständen ein Zuwachs von 225 Cbksfss. auf dem Braunschw. Waldmorgen im ersten Jahre nach der Durchforstung berechnet ist, während die Zuwachsberechnung eines 50—56jährigen nicht durchforsteten Ortes nur 143 Cbksfss. Braunschw. ergab.) Allerdings kann dieser Minderertrag aber auch in überhaupt geringerer Produktionsfähigkeit des nicht durchforsteten Ortes begründet sein. Diese aussergewöhnliche Zuwachssteigerung hält aber, wie ich bereits S. 137 erörtert habe, nur wenige Jahre an, worauf eine Periode folgt, in welcher der grössere Zuwachs an den Einzelstämmen des stammarmen Bestandes den Mangel der Stammzahl des Vollbestandes nicht zu ersetzen vermag, wodurch der jährliche Bestandszuwachs unter den Durchschnittszuwachs der Periode hinabsinkt, bis durch die mit zunehmendem Bestandsalter relativ sich mehrende Stammzahl der Zuwachs wieder seine normale, dem Alter und vollen Bestandschlusse entsprechende Grösse erlangt. Je stärker die Durchforstung geführt wurde, um so länger dauert natürlich die Periode des verminderten Bestandszuwachses, um so tiefer stellt sich der Durchschnittszuwachs der Periode unter den des letzten Jahres vor erneuter Durchforstung; daher nur durch geringe, aber möglichst oft wiederkehrende Auslichtungen der möglich grösste Durchschnittszuwachs an der Bestandsmasse zu erzielen ist.

Auch hier wie im Pflanzwalde täuscht man sich gar leicht durch den allerdings grösseren Zuwachs der Einzelpflanze in freierer Stellung; allein die grösste Steigerung desselben auf Kosten der Stammzahl gewährt keinen Ersatz für den Ausfall im periodischen

Durchschnittszuwachse bei mangelnder Vollbestands-Stammzahl. Allerdings erscheint der Zuwachs eines unterdrückten Baumes verschwindend klein und kaum beachtenswerth, wenn man ihn für sich und an der Einzelpflanze betrachtet; allein dies ist für Hoch- und Niederwald-Ertragsverhältnisse ganz bedeutungslos. Berechnet man an unterdrücktem Holze das Verhältniss des Zuwachses zur Kapitalmasse, so ergibt sich die allerdings paradox klingende Thatsache: dass 100 Cbksfss. unterdrücktes Holz mitunter, besonders in jüngeren Altersklassen, einen grösseren, meist gleichen oder wenig geringeren Zuwachs haben, als 100 Cbksfss. dominirendes Holz. Vergleicht man in den Spalten XXXII und XXXIII der Tabelle I. C. S. 89—93 das Massenverhältniss des Zuwachses der Stämme erster und letzter Klasse, z. B.

10jähr.:	3,168:	0,565 =	8,986:	1,57 Cfs.	wirklich 1,666 Cfs.
15 - 101	: 16	= 64	: 10,1	-	10,58 -
20 - 37	: 5	= 606	: 82,0	-	110,86 -
30 - 634	: 67,4	= 448	: 47	-	53,70 -
40 - 714	: 52,3	= 203	: 14	-	8,30 -
50 - 1988	: 145	= 2,39	: 0,17	-	0,11 -
65 - 2930	: 101	= 33,70	: 1,16	-	1,23 -
80 - 2036	: 47	= 197	: 4,54	-	4,58 -
100 - 3374	: 837	= 535	: 13,20	-	10,72 -
120 - 5713	: 139	= 3901	: 95,00	-	79,02 -

so ergibt sich bis zum 40sten Jahre für die Holzmasse der letzten Stammklasse ein grösserer Zuwachs als für die der ersten Stammklasse. Dies zeigt sich auch im 65- und im 80jährigen Alter, und wenn im 40- und 50jährigen Alter der Zuwachs an der Holzmasse letzter Stammklasse geringer als der der ersten Klasse ist, so kann dies wohl auf Zufälligkeiten bei der Wahl der Musterbäume beruhen.

Die Thatsache erklärt sich genügend, wenn man erwägt, dass 100 Cbksfss. Holzmasse letzter Grössenklasse in einer bei weitem grösseren Stammzahl enthalten sind als 100 Cbksfss. erster Klasse. Im 30jährigen Bestande z. B. sind erstere in 134, letztere in 19 Stämmen enthalten, und jene 134 Stämme haben zusammengenommen einen grösseren Zuwachs als die 7mal geringere Zahl der Stämme, welche gleichfalls 100 Cbksfss. dominirend Holz constituieren. Da nun mit zunehmendem Bestandsalter die Differenzen zwischen Holzmasse und Stammzahl höherer und niederer Stammklassen sich immer mehr ausgleichen — im 100-jährigen Bestande z. B. 1,2 Stamm erster, 2,8 Stamm letzter Grössenklasse auf 100 Cbksfss. — und da auf dem Uebergewicht der Stammzahl der grössere Zuwachs der Holzmasse letzter Stammklasse beruht, so ist es leicht erklärlich, dass mit zunehmendem Bestands-

alter die Zuwachs-Ueberschüsse der geringeren Stammklassen sich verringern, schwinden und endlich in Zuwachsausfall sich verkehren müssen. Bei der Durchforstungsfrage kommen aber vorzugsweise die geringeren Bestandsalter in Betracht, daher die Thatsache für sie von der grössten Wichtigkeit ist, indem auf ihr vorzugsweise die Ansicht basirt, dass der grösste Gesamtzuwachs der Flächen, mithin der höchste Ertrag der Wälder an stete Erhaltung des Vollbestandes gebunden sei, dass die grösste Steigerung des Zuwachses der einzelnen Stämme, wenn sie auf Kosten der vollen Stammzahl erfolgt, den Gesamtzuwachs längerer Zeiträume verringere, den Zuwachsausfall durch verringerte Stammzahl nie zu ersetzen vermöge.

4) In dem, was ich bereits S. 60 über die Differenz in der Zuwachsmehrung der einzelnen Bäume höherer Stammklassen und der der ganzen Bestandsmasse nachgewiesen habe.

5) In den Resultaten direkter Versuche über den Zuwachsgang stark durchforsteter jugendlicher, gegenüber dem Zuwachse in vollem Bestandsschlusse erwachsener Bestände, zusammengestellt Tab. III. S. 104, 105.

Im Jahre 1835 wurden auf Veranlassung hiesiger Forstdirektion durch den jetzigen Forstmeister, damals Kammer-Assessor Herrn WOLF in vielen Revieren Durchforstungs-Versuche jugendlicher Buchen- und Eichenbestände ausgeführt, um den Einfluss kennen zu lernen, welchen verschiedene Grade der Auslichtung auf den Bestandswuchs und die Bestandsbildung äussern. Unter diesen habe ich im verwichenen Jahre mehrere einer genauen Massenermittlung und Zuwachsberechnung unterworfen, gleichzeitig neben jeder der durchforsteten Bestandsflächen gleichmässige Untersuchungen in dem nicht durchforsteten Ort vollzogen, um die Differenzen des Wachsthumsganges in beiden, und dadurch die Erfolge kennen zu lernen, welche der Auslichtung zugeschrieben werden müssen. Zwei dieser Doppel-Untersuchungen, und zwar diejenigen, in welchen unter allen der Erfolg am meisten für die stärkere Durchforstung spricht, enthält Tab. III. Beide Bestände stehen auf sehr fruchtbarem, über Muschelkalk lagerndem, tiefgründigem, aufgeschwemmtem, bindendem Trümerboden.

Der Bestand der Lichtenberge, unfern dem nördlichen Harzrande gelegen, war vor 10 Jahren 12jährig, voll aber nicht gedrängt bestanden. Die ursprüngliche Stammzahl und Stammgrösse im Jahre 1835 ergibt die erste Zeile unter *a* und *b*. Die folgenden

Zeilen zeigen die Veränderungen in Stammzahl, Stammgrösse und Zuwachs, so wie den Betrag der periodischen Ausnutzungen, unter *a* bei natürlich erfolgender Stammzahl-Verminderung ohne Einschreiten einer Durchforstung; unter *b* bei einer wiederholten, in den Jahren 1836 und 1838 durch Aushieb, später durch Herausnahme von Pflanzheistern alljährlich bewirkten Stammzahl-Verringerung bis zu 4 Fuss durchschnittlicher Stammferne, wie dies die Spalten 3 und 4 nachweisen. Was die ursprünglichen Stammzahlangaben, die der periodischen Verringerung derselben und die Holzmasse des periodischen Abganges betrifft, so sind diese bis zum Jahre 1840 für die durchforsteten Bestände historisch begründet. Die Stammzahlverringerung durch Abgabe von Pflanzheistern ist aus der Differenz der gegenwärtigen und der Stammzahl im Jahre 1839 berechnet, der 16—20jährige Pflanzheister durchschnittlich mit $1\frac{1}{4}$ Pfund Grüngewicht = 0,024 Cbksf. in Ansatz gebracht, und die Zahl des Heisterabganges auf die Jahre zwischen 1840 und 1845 gleichmässig vertheilt.

Alle, den Wachsthumsgang der Klassenstämme betreffenden Mittheilungen sind unveränderte Erfahrungssätze; Stammzahl und Grössen aus Zählungen und Messungen, Massengehalt des Schaftholzes und Procentsatz des Zweigholzes für 1845 aus Gewichtermittelungen berechnet.

Was den nicht durchforsteten Bestand betrifft, so habe ich denselben möglichst nahe, doch nicht im unmittelbaren Anschluss an die durchforstete Fläche abgesteckt, um die Wirkung des von Letzterer ausgehenden seitlichen Lichteinfalles zu vermeiden. Auf Grund genügender Conformität des Bestandes habe ich für die nicht durchforstete Fläche dieselbe ursprüngliche Stammzahl angenommen, welche für den durchforsteten Bestand historisch bekannt ist, die Differenz zwischen dieser und der im Jahre 1845 vorgefundenen Stammzahl auf die Jahre der 10jährigen Periode gleichmässig vertheilt und alljährlich $\frac{1}{10}$ in Abgang gestellt. Dies $\frac{1}{10}$ Abgang wurde mit dem vierten Theile, die dem Bestande noch verbleibenden Stämme des Gesamt-abganges mit der Hälfte des Holzmassengehaltes gleichaltriger Stämme letzter Grössenklasse in Rechnung gebracht.

Was den Bestand des Elm betrifft, so gilt das, was ich über das Verfahren der Bestandsaufnahme und Berechnung so eben in Bezug auf den Bestand der Lichtenberge angeführt habe, auch für ihn. Ein wesentlicher Unterschied in der Anlage und in den Resultaten beruht aber darauf, dass der Elmbestand im Jahre 1835 eine fast neunmal grössere Pflanzenzahl

enthielt, daher viel gedrängter bestanden war, und dass in dem durchforsteten Orte eine viel geringere Stammzahl-Verminderung stattgefunden hat: im Jahre 1836 auf $\frac{1}{2}$ Fuss, im Jahre 1838 auf 2 Fuss Stammferne ohne weiter einschreitende Durchlichtung.

Was nun die Resultate der in der Tabelle zusammengestellten Untersuchungen betrifft, so zeigt sich überall als Folge der Auslichtung eine sehr bedeutende Steigerung des Zuwachses der einzelnen Bestandsglieder, um so grösser, je stärker die Auslichtung war. Auf der stark durchlichteten Probefläche hatte sich der Durchmesserzuwachs gegen den des nicht durchforsteten Ortes verdoppelt, der Massenzuwachs vervierfacht. Im schwach durchlichteten Orte hatte sich der Durchmesserzuwachs auf 1,2 der Massenzuwachs auf 1,6 des Zuwachses im nicht durchforsteten Orte erhöht.

Trotz der wesentlichen Zuwachssteigerung an den Einzelstämmen im stark durchlichteten Bestande, stellt sich dennoch die Summe des jährlichen Zuwachses aller Klassenstämme merkwürdig gleich dem jährlichen Zuwachse im nicht durchforsteten Bestande (s. die Spalte: Summe des jährlichen Zuwachses während der Periode). Die grössere Zahl der Klassenstämme hat in Letzterem vollständig den Ausfall im Zuwachse jedes einzelnen ersetzt, selbst bei so bedeutendem Uebergewicht des durchlichteten Bestandes im Zuwachse der Einzelstämme. Wenn demohnerachtet der Gesamttzuwachs in dem lichten Orte sich um 310 Cbkfss. höher stellt als im nicht durchforsteten Bestande [(2186 — 250) — (1788 — 168) = 316], so beruht dies grösstentheils in der grösseren Holzmasse des periodischen Abganges, und diese wiederum auf dem bedeutenden Vorsprunge der durchforsteten Probefläche in Grösse und Holzgehalt der Klassenstämme vor Einschreiten der Durchforstung, wie sich dies aus dem Vergleich der Stammgrössen beider Probeflächen im Jahre 1835 ergibt.

Während der Bestand der Lichtenberge dem CORTAschen Durchforstungs-Principe vollständig entspricht, zeigt der Elmbestand den Erfolg einer nur mässigen Stammzahl-Verringerung sehr dicht bestandener Orte. Obgleich im Gegensatze zu erstem Falle die Stämme des durchforsteten Ortes nur einen verhältnissmässig unbedeutenden Vorsprung im Einzelzuwachse vor den Stämmen des nicht durchforsteten Ortes gewonnen haben, stellt sich dennoch, als Folge des erhaltenen Vollbestandes, der jährliche Gesamttzuwachs der Klassenstämme über $1\frac{1}{2}$ mal höher, als im nicht durchforsteten Orte. Wenn der Gesamttzuwachs des durchforsteten Ortes sich nur um 76 Cbkfss. [(1544 — 257) — (1468 — 257) = 76], also weniger hoch über den des nicht

durchforsteten Ortes stellt, als auf der stark durchlichteten Probefläche der Lichtenberge, so erklärt sich dies zu Genüge aus dem geringeren Bestandsalter. Vergleicht man die gleichen Altersstufen der Bestände des Elm und der Lichtenberge, so ergibt sich ein bedeutendes Uebergewicht im Ertrage des schwach durchforsteten Ortes.

Die drei letzten Bestände der Tabelle zeigen im Jahre 1835 fast gleiche Massengehalte von 250 und 257 Cbkfss. pro Morgen (vorletzte Spalte).

Der stark durchforstete Ort

der Lichtenberge ergibt im

19jährigen Alter . . . $1042 + 289 = 1331$ Cbkfss.

der nicht durchforstete Ort des

Elm im 18jährigen Alter $783 + 555 = 1338$ -

der schwach durchforstete Ort

des Elm im 18jährigen Alter $1268 + 207 = 1475$ -

Wenn der nicht durchforstete Ort der Lichtenberge, mit $959 + 102 = 1061$ Cbkfss., gegen Obige im Ertrage zurücksteht, so liegt die Ursache, wie man aus der Tabelle leicht erkennen wird, vorzugsweise im Ausfall des periodischen Pflanzenabganges, der aber, da die Stammzahl von 40,960 Stück im Jahre 1835 eine Annahme ist, leicht grösser gewesen sein kann, was auch schon die, im Jahre 1835 bei weitem geringere Stärke der Stämme wahrscheinlich macht.

Es zeigt sich daher auch hier, dass eine nicht übermässig grosse, jedoch bei weitem grössere Stammzahl als zur Erhaltung des Kronenschlusses nothwendig ist, bei der eine gegenseitige Behinderung der freien Zweigentwicklung noch in sehr bemerkbarer Weise stattfindet, dass nur der Vollbestand den höchsten Zuwachs erträgt.

Eine Zuwachssteigerung an den Einzelstämmen hat allerdings die frühe Durchforstung wie jede andere hervorgerufen, und wird sie unter allen Umständen zur unmittelbaren Folge haben. Wenn aber in diesem Falle die Versuchsflächen in 1 — 3 Morgen grossen, meist aber nur 3 — 5 Ruthen breiten Streifen sich durch das Innere geschlossener junger Orte auf vorzüglichem Boden hinziehen, so drängt sich die Frage auf: ob der Zuwachs auch am Einzelstamme die beobachtete Grösse erreichen und so lange aushalten werde, wenn die starke und frühe Auslichtung sich über die ganze Bestandsfläche erstreckt, und auch auf minder kräftigem Boden eingelegt wird. Der Bestand einer kleinen Lichtung, umgeben vom dicht geschlossenen Orte, führt gewissermaassen ein Schmarotzerleben. Die über ihm lagernden Luftschichten werden am Tage mehr, als die zwischen Boden und Laubschirm des angrenzenden geschlos-

senen Ortes, durch direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen erwärmt, es bildet sich über der Lichtung ein aufsteigender Luftstrom, der, durch Herbeiströmen der kühleren, feuchteren und kohlenstoffreicheren Luft unter dem Laubschirme des Vollbestands, beständig ersetzt wird. Dass dies einen ungewöhnlich günstigen Einfluss auf den Pflanzenwuchs der Lichtung äussern müsse, ist leicht einzusehen. Eben so einleuchtend ist es aber, dass mit durchgreifender Auslichtung des ganzen Ortes der Luftwechsel in obiger Weise, und somit der günstige Einfluss desselben aufhören müsse.

Buchenpflanzen, die auf Räumden in Verjüngungsschlägen von Jugend auf im vereinzelter Stand erwachsen, zeigen in der Regel keineswegs einen Vorsprung vor den benachbarten, im dichteren Schlusse erwachsenen Pflanzen, der dem einer späteren Lichtstellung entspräche.

Sind Jungorte horstweise bestanden, so zeigen bei nicht zu gedrängtem Pflanzenstande die Horste einen flach pyramidalen Umriss, die mittleren Pflanzen sind die höchsten, und nach den Rändern hin verjüngt sich die Pflanzengrösse allmählig. Erst im höheren Alter gewinnen die Randpflanzen einen Vorsprung in der Grösse, erst dann, wenn der Vollbestand zum vorherrschenden, die Räumde zum untergeordneten Theile des Ganzen geworden ist.

Die Vertheidiger frühzeitiger und lichter Durchforstungen stützen sich auf die Ansicht: dass durch dichten Stand auch die kräftigen Pflanzen für ihre ganze Lebensdauer im Wuchse zurückgehalten würden, und dass der Vorsprung in der Entwicklung, den eine Pflanze durch Freistellung in der Jugend gewinne, sich auch später im geschlossenen Stande erhalte.

Dass ein anssergewöhnlich gedrängter Pflanzenstand, wenn auch an sich nicht der Gesundheit nachtheilig, doch der formellen Entwicklung der Einzelpflanze hinderlich sei, ist unbestreitbar, und dies genügt, die frühzeitige Durchforstung in Einzelfällen als Kulturmaassregel zu empfehlen. Zeigt sich neben den formellen Mängeln zu gedrängt stehender Pflanzen zugleich auch ein krankhafter Zustand, so ist dieser Letztere, meinen Erfahrungen nach, nie Folge des gedrängten Standes, sondern in anderen Umständen, meist in Ungunst des Standorts begründet. Auf schlechtem Boden gewinnt keine der Pflanzen ein solches Uebergewicht der Lebenskraft, dass sie dadurch über ihre Nachbarn sich siegreich zu erheben und sich selbst den nöthigen Standraum durch Verdämmung ihrer Nachbarn zu erkämpfen vermag. Die grosse Pflanzenmenge ist hier, ebenso wie der krankhafte Zustand derselben,

Folge der Ungunst des Standorts. Unter günstigen Standortverhältnissen hingegen, da wo den prävalenten Bestands-Individualitäten kein anderes Hinderniss kräftiger Entwicklung entgegentritt, sehen wir diese schon im frühesten Alter, beim dichtesten Pflanzenstande, einen mächtigen Vorsprung über die Mehrzahl minder kräftiger Pflanzen gewinnen und während ihrer ganzen Lebensdauer behaupten; in krankhaften Zustand werden sie durch die grösste Menge der Letzteren nie versetzt, das zeigt jeder gut bestandene Jungort. Die prävalente Pflanze auf kräftigem Standorte kann durch dichten Stand allerdings in der Entwicklung zurückgehalten, aber nicht in ihrer Entwicklungsfähigkeit verletzt werden. Dies beweist die ungewöhnliche Zuwachssteigerung an diesen Pflanzen, wenn ihnen über kurz oder lang ein freierer Stand gegeben wird. Bei späteren Durchforstungen holen sie vollständig den Vorsprung wieder ein, den frühzeitig frei gestellte Stämme ihnen abgewonnen.

Was den Vorsprung in der Grösse betrifft, der einer Pflanze durch Freistellung verschafft werden kann, so vermag sich dieser nur im Falle fortdauernd lichten Standes, also immer nur auf Kosten der Stammzahl des Bestands, zu erhalten. Mit relativ zum Vollbestande sich steigernder Stammzahl muss auch das durch Freistellung erlangte Uebergewicht in der Grösse der Stämme einer geringeren Stammzahl sich wieder ausgleichen. Der grössere Zuwachs an den Bäumen einer Lichtung ist entschieden allein Folge räumlicher Stellung. Mit zunehmendem Schlusse in späterem Alter muss mit der Ursache auch die Wirkung aufhören. Zwei Fälle sind hier möglich. Behalten die einzelnen Bäume fortdauernd einen Vorsprung im Zuwachse, mithin auch in Grösse, Wurzel- und Blattreichthum, so muss nothwendig eine raschere und stärkere Verdämmung stattfinden, und ein solcher Bestand fortdauernd eine viel geringere Stammzahl enthalten, als ein gleichaltriger, im Schlusse erwachsener Vollbestand mit geringerer Grösse der einzelnen Stämme enthält. Die grössere Stammzahl des Letzteren wird dann den Ausfall im Zuwachse der Einzelstämme ersetzen. Soll sich hingegen die Stammzahl des in freiem Stande erzogenen Ortes mit zunehmendem Alter auf gleiche Höhe mit der des in fortdauerndem Schlusse erzogenen Ortes stellen, so muss dem Zeitpunkte der Stammzahlgleichstellung im früher durchlichteten Orte nothwendig eine Periode verhältnissmässig grösserer Verdämmung und verringerten Zuwachses vorangehen, die eine Gleichstellung der Einzelglieder beider Bestände zur Folge hat. Von da ab muss, bei gleicher Grösse und

Vertheilung aller Produktions-Faktoren, des Ernährungs- raumes, der Nahrungsmenge, der Wurzel- und Blatt- menge, auch die Gesamtmasse des Zuwachses in beiden Beständen sich gleichstellen. Stammzahl und Stamm- grösse werden sich gegenseitig im Ertrage ausgleichen.

Dem Ausspruche CORTA's: „die jetzigen (G. L. HARTIG'schen) Regeln der Durchforstung sind daher in jeder Hinsicht unzweckmässig“ (Wald- bau 5. Aufl. S. 91) kann ich daher nicht beistimmen. Ich glaube, dass das G. L. HARTIG'sche Durchfor- stungs-Princip wie bisher, so auch künftig in der Praxis lebendig bleiben werde. Nur der vorgeschrie- benen Wiederkehr des Hiebes in 20jährigen Perioden dürfte die Regel zu substituieren sein: möglichst schwach, mit steter Erhaltung des Vollbestandes, dafür aber desto öfter zu durchforsten. Nicht die künstliche Herstellung eines grösseren Ernährungsraumes und gleichmässiger Vertheilung der Stämme, sondern die sorgfältigste Er- haltung aller prävalenten Bestandsglieder ist mir erster Durchforstungs-Grundsatz. Nur wenn unzureichende Betriebskräfte eine häufige Wiederkehr der Durchfor- stungen unmöglich oder unvortheilhaft machen, halte ich stärkere Durchlichtungen für gerechtfertigt, die aber nie stärker sein dürfen, als durchaus nothwendig ist, den Massenverlusten durch absterbendes Holz innerhalb der Durchforstungs-Perioden vorzubeugen.

Nachtrag zu Seite 44—47, die Konstruktion und Anwendung des Messzirkels oder der Kleinkluppe betreffend. Seite 47 habe ich in einer Note gesagt, dass ich damit beschäftigt sei: Kleinkluppe, Messzirkel und Waldstock zu einem Instrumente zu combinieren. Im Verlaufe des Druckes dieser Blätter habe ich diese Combination dadurch zu Stande gebracht: dass ich an dem um $\frac{1}{2}$ Zoll nach *d* hin auf Kosten des Schen- kels *cb* verlängerten Schenkel *cd* der Kleinkluppe (S. 44) den cylindrischen Querbalken des bewegbaren Schenkels der Grosskluppe (S. 38 Fig. 5. unten links) bei *d* befestigen liess. Die Stahlfeder S. 44 Fig. 1 *b*, ist für den Gebrauch als Kleinkluppe überflüssig geworden, indem sich der Schenkel *ab* dadurch rechtwinklig zu *cb* feststellen lässt, dass *cd* (Fig. 2. S. 44) dicht an *cb* gelegt und die Pressschraube angezogen wird. Auf der Kehrseite der Fig. 2. ist ausser der durchlaufenden Zolltheilung des im Ganzen zweifüssigen Maassstabes noch eine zweite, bei *b* beginnende und bis *c* fortlaufende Theilung in ganze und $\frac{1}{10}$ Zolle zum Gebrauch des Instruments als Kleinkluppe verzeichnet, mit der jetzt aller- dings nur Durchmesser bis 7 Zoll bestimmt werden können, was aber für Auszählung von Stangenorten vollkommen ausreicht, um so mehr, da für vorkommende stärkere Dimensionen der Waldstock doch stets zur Hand ist und in Anwendung treten muss, wenn die Resultate der Messung zuverlässig sein sollen.

Das combinirte Instrument ist jetzt zu all den verschiedenen Höhendurchmesser- und Winkel-Messungen anwendbar, deren ich S. 38—47 gedacht habe. Einer höchst einfachen Messung der Durchmesser in jeder beliebigen Höhe will ich hier aber noch ge- denken, deren dort nicht erwähnt wurde, weil ich das Verfahren und die dazu nöthigen Vorrichtungen am Messzirkel erst in neuester Zeit konstruirt habe.

Man messe mittelst der Grosskluppe zuvörderst den Durch- messer des Baumes in Brusthöhe und stelle sich dann in beliebiger Entfernung vom Baume, doch so auf, dass der gemessene Durch-

Als Culturmaassregel ist ein frühzeitiges Einschreiten der Durchlichtung auf schlechtem Boden und bei übermässig gedrängtem Pflanzenstande nicht allein empfehlenswerth, sondern oft nothwendig, einer- seits zur Steigerung der Lebenskraft einer verringerten Stammzahl und zur Vermehrung der Blattmenge, damit die Pflanze das aus der Atmosphäre zu beziehen ver- möge, was der Boden ihr versagt; andererseits zur Herstellung kräftiger, stämmiger Pflanzenform. Zum allgemeinen Wirthschaftsgrundsatz kann aber auch die jugendliche Durchforstung nicht erhoben werden, da sie, abgesehen von dem weder durch Zuwachsgewinn, noch durch unmittelbaren Material-Ertrag vergüteten Zeit-, Kosten- und Arbeits-Aufwande, stets die vielfäl- tigen Nachtheile vereinzelter Pflanzenstandes im Ge- folge hat. Bestandsflächen, in denen eine frühzeitige Durchforstung nothwendig wird, finden sich, mit sel- tenen Ausnahmen, selbst in den bestbestandenen Schlä- gen nur horstweise vor, oft fehlen sie gänzlich. Wo vom Lichtschlage an nur 2—3 Pflanzen auf dem Qua- dratfusse stehen, was doch immer schon ein ausgezeich- neter Wiederwuchs ist, da entwickeln sich in dieser für das 5—8jährige Alter lichten Stellung schon so bedeu- tende Vorsprünge, dass eine ungemein rasche Verdäm- mung der minder kräftigen Pflanzen durch die kräftigeren bewirkt, ein künstliches Einschreiten daher unnöthig wird.

messer mit dem Auge annähernd in gleicher Ebene liegt. Von diesem Standpunkte aus visire man, wie die Figur S. 42 zeigt, durch das Diopter *c*, S. 44 Fig. 2., nach dem gemessenen Durch- messer des Baumes, und fasse denselben genau zwischen die beiden Visirstangen *d* und *b*. Die Visirstange *b* ist, ungefähr da, wo in der Figur der helle Fleck befindlich, von der Seite so durchbohrt, dass eine genau passende Messingnadel durch die Oeffnung hin- durch, parallel *ba*, nach der Visirstange *d* hin, beliebig weit vor- geschoben und auf dieser Weise jeder Punkt zwischen den beiden Visirstangen *b d* festgestellt werden kann. Ohne die, vermittelt der Pressschraube festgestellte, dem unteren Baumdurchmesser entsprechende Oeffnung des Messzirkels *dc b* zu verändern, visirt man darauf durch *c* nach dem zu bestimmenden Höhendurchmesser und fasst diesen zwischen die Visirstange *d* und die Spitze der so weit als nöthig ist vorzuschiebenden Messingnadel. Ist dies ge- schehen, so lässt sich mittelst eines in $\frac{1}{50}$ Zolle getheilten Maassstabes auf dem S. 44 erwähnten 7zölligen Messingstäbchen, das Verhältniss des oberen zum unteren bekannten Durchmesser finden, und daraus die scheinbare Grösse des oberen Durchmes- sers entnehmen. Wäre z. B. der untere gemessene Durchmesser = 20 Zoll, die diesem entsprechende Weite des Messzirkels *db* betrüge 40 Theile des Messstäbchens, auf die dem oberen Durch- messer entsprechende Entfernung der Nadelspitze von der Visir- stange *d* fielen hingegen 20 Theile desselben, so würde der schein- bare obere Durchmesser = $\frac{20}{40} = \frac{1}{2}$ des unteren Durchmessers, also gleich 10 Zoll sein.

Nimmt man nun mit demselben Instrument den Höhenwinkel zwischen dem oberen und dem unteren Durchmesser (auf *afb* Fig. 1. S. 45), multiplicirt man den oberen scheinbaren Durch- messer (10 Zoll) mit der dem Höhenwinkel entsprechenden, auf dem Schenkel *ab* des Messzirkels (S. 44 Fig. 2.) verzeichneten Sekanten- zahl, so ergibt das Produkt den wirklichen oberen Durchmesser.

Schlusswort.

Wenn die vorliegende Arbeit etwas dazu beitragen sollte, die Wichtigkeit sorgfältiger Ertragsforschungen behufs vergleichender Untersuchungen des Ertrages unserer Holzarten und Betriebsweisen in helles Licht zu stellen, wenn das von mir beobachtete und dargelegte Verfahren bei Ertragsforschungen Beifall und Nachahmung finden sollte, dürfte vielleicht auch der nachstehende Vorschlag einiger Berücksichtigung gewürdigt werden.

Es lässt sich nicht verkennen, dass das von mir beobachtete Ertragsforschungs-Verfahren umständlich und zeitraubend ist. Wer aber den Zweck will, darf die Mittel nicht scheuen. Das grösste Hinderniss der Ausführung solcher Untersuchungen von Seiten des ausübenden Forstmannes liegt darin, dass, wenn das Material zu solchen Untersuchungen sich darbietet, die Zeit zur Bearbeitung fehlt, dass das Material fehlt, wenn Zeit zur Bearbeitung desselben da ist. Dies Hinderniss liesse sich beseitigen, wenn der ausübende Forstmann es sich zum Gesetz machte, in jedem neu anzuhauenden Orte eine Probestfläche nach S. 32 und 48, in durchschnittlicher Standortsqualität aber in bester Bestandsqualität auszustecken und eine Charakteristik des Bestandes aufzunehmen, so weit diese nöthig ist, die Columnen I—IV einer Vielbestandstabelle wie I. C. S. 88 auszufüllen, verbunden mit der Wahl und Bezeichnung von Musterbäumen für jede Stammklasse nach dem, was ich S. 50 darüber gesagt habe. Das ist eine Arbeit, die nur wenige, unter dem grössten Geschäftsdrange leicht zu erübrigende Stunden in Anspruch nimmt, selten öfter als einmal im Jahre nöthig wird, oft mehrere Jahre hindurch gänzlich ausfällt. Beim Anhiebe des Ortes werden dann die Holzhauer angewiesen, von den gefälltten Musterbäumen die Sections-Scheiben nach der, S. 17

gegebenen Anleitung auszuhalten, die zu einem und demselben Stamme gehörenden Scheiben als solche zu bezeichnen und dem Revierbeamten zuzustellen. Haben die Waldarbeiter dies einigemal ausgeführt, so bedarf es keiner weiteren Anweisung für folgende Fälle. Die abgelieferten schmalen Scheiben mögen durchbohrt und, die eines jeden Stammes für sich, auf Schnüre gereiht aufbewahrt werden. Gebietet es an Raum zur Aufbewahrung, so mag man, nach S. 18, auf jeder Scheibe den verglichenen Radius bestimmen, und nur den Theil jeder Scheibe, auf welcher Letzterer verzeichnet ist, in schmalen Scheibenausschnitten aufbewahren. Damit ist Alles geschehen, was zur Beschaffung des Materials für die genauesten Zuwachsermittlungen und Berechnung von Weiserbeständen erforderlich ist. Fügt man dem die Aufmalterungs-Resultate oder Gewichtsermittlungen des Ast-, Zweig- und Reiserholzes der Musterbäume bei, oder bestimmt man auf der Probestfläche für sich, aus den Aufbereitungs-Resultaten das Verhältniss des Ast-, Zweig- und Reiserholzes zum Schaftholze, so gewinnt das Material für künftige Berechnungen wesentlich an Vollständigkeit und Werth. Um die weitere Bearbeitung möge man ganz unbekümmert sein, das Material schafft sich seinen Bearbeiter wie der Krieg den Feldherrn.

Wäre ein solcher Vorschlag schon vor 50 Jahren in Ausführung gekommen und durchgeführt worden, wir hätten heute in unseren Registraturen einen Schatz von höchstem Werthe für vergleichende Untersuchungen. Wie viele wichtige, folgenreiche Schlüsse liessen sich aus den Differenzen des Wachsthumsganges eines längst verschwundenen und des gegenwärtigen Bestandes ziehen, wenn beide unter durchaus gleichen Standortsverhältnissen erwachsen, wir also jede Abweichung als

Resultat abweichenden Wirthschaftsbetriebes betrachten dürften. Um wieviel sicherer würden wir die Ertragsberechnungen unserer jungen Bestände zu begründen vermögen, wenn nicht allein sie, sondern neben ihnen auch der ganze Wachsthumsgang einer früheren Generation bis zum Abtriebe unserer Anschauung unmittelbar vorläge! Kommt dazu eine sorgfältig geführte Hauungs-Controle, eine genaue Verzeichnung der Bestandserträge in Lagerbüchern, so gewinnen wir ein Material für Erforschung des Verhältnisses zwischen den Erträgen ganzer Bestände und denen bestbestandener Probeflächen innerhalb derselben, wie es auf keinem anderen Wege zu erlangen ist. Die sorgfältigste Hauungs-Controle und Verzeichnung der Aus- und Abnutzungs-Ergebnisse sind für den Taxator und für die Betriebsregulirungen der Folgezeit nutzlos, wenn neben ihnen nicht auch ein möglichst treues Bestandsbild aufbewahrt wird.

Was uns nicht gestattet ist, können wir unseren Nachkommen mit sehr geringem Arbeitsaufwande ge-

währen. Deutschlands Forst-Directionen könnten mit wenigen Federzügen der Arbeit Uebereinstimmung und Erfolg sichern. Bis jetzt ist noch wenig versäumt. Unsere ältesten Bestände sind grossentheils unter anderen als den gegenwärtigen Betriebsverhältnissen erwachsen, und gestatten nur in beschränktem Maasse Schlüsse auf den Wachsthumsgang ihrer Nachkommen. Schon jetzt kommen aber im heutigen Betriebe erzeugte Orte zur Verjüngung. Auch in der Betriebsführung selbst sind wir im Wesentlichen zum Abschlusse gediehen, durchgreifende, den Wachsthumsgang der Bestände wesentlich abändernde Reformationen darin sind nicht wahrscheinlich. Die Zeit ist also da, in der wir auch in dieser Hinsicht mit Nutzen für die Folgezeit arbeiten, und uns des Lobspruchs SCHILLER's würdig zeigen können, den er einst bei Durchsicht einer Ertragsberechnung aussprach: „Ich hielt euch Forstleute für gewöhnliche Menschen, aber ihr seid gross; frei von des Egoismus Tyrannei reifen eures stillen Fleisses Früchte der späten Nachwelt zu.“

Ertrags-Tafeln

über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefern-Hochwaldbestände, so wie der Buchen-Niederwälder auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden, vom Fürstlich Lippe'schen Oberförster PAULSEN zu Biesterfeld, aus desselben: „Kurze, praktische Anweisung zum Forstwesen. Detmold, 1795.“

aus demselben: „Kurze, praktische Anweisung zum Forstwesen. Detmold, 1795.“

Die nachfolgenden Erfahrungen sind aus dem oben genannten Werke entnommen, und sind in der vorliegenden Tabelle in der Weise dargestellt, wie sie in dem Originalwerke enthalten sind. Die Tabelle ist in drei Theile getheilt, nämlich: 1) Erfahrungen über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefern-Hochwaldbestände, 2) Erfahrungen über den Ertrag der Buchen-Niederwälder, 3) Kreisflächen-Tabelle für die Halbmesser von 0,01 bis 100 Zolle Duodecimal-Maas, um 0,01 Zolle steigend. Die Tabelle ist in drei Theile getheilt, nämlich: 1) Erfahrungen über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefern-Hochwaldbestände, 2) Erfahrungen über den Ertrag der Buchen-Niederwälder, 3) Kreisflächen-Tabelle für die Halbmesser von 0,01 bis 100 Zolle Duodecimal-Maas, um 0,01 Zolle steigend.

ANHANG.

- 1) Ertrags-Tafeln über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefern-Hochwaldbestände so wie der Buchen-Niederwälder auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden, vom Fürstlich Lippe'schen Oberförster PAULSEN zu Biesterfeld, aus desselben: „Kurze, praktische Anweisung zum Forstwesen. Detmold, 1795.“
- 2) Ertrags-Tafeln über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Birken-, Erlen-, Kiefern- und Fichten-Hochwaldbestände auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden, von G. L. HARTIG.
- 3) Kreisflächen-Tabelle für die Halbmesser von 0,01 bis 100 Zolle Duodecimal-Maas, um 0,01 Zolle steigend.
- 4) Secanten- und Tangenten-Verhältnisszahlen für die Winkel an der Hypothenuse rechtwinkliger Dreiecke von $\frac{1}{2}$ — 60°.
- 5) Reductions-Tabelle für die Umwandlung braunschweigischer Längen-, Flächen-, Körper-Maasse und Forsterträge in die anderer Länder.

I. Erfahrungs-Tafeln

über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Fichten- und Kiefern-Hochwaldbestände, so wie der Buchen-Niederwälder auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden

vom Fürstlich Lippe'schen Oberförster **Paulsen** zu Biesterfeld,

aus desselben: „Kurze, praktische Anweisung zum Forstwesen. Detmold, 1795.“

Anmerkung. Die nachfolgenden Paulsenschen Ertragstafeln gebe ich hier auf die Erträge des Braunschweigischen Waldmorgens und auf Braunschweigische Cubikmaasse reducirt. Nur die Längenmaasse sind unverändert geblieben, da die Differenz zwischen Lippe'schem und Braunschweigischem Maasse nur 1,84 Pariser Linien auf den Längenfuss beträgt, um welche der Lippe'sche Fuss grösser als der Braunschweigische ist, und da die Längen-Angaben der Tabelle nicht als Factoren, sondern nur als Charaktere stehen.

	Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiger Buchenholz - Bestand bis zu jeder in der folgenden Spalte bemerkten Stärke und Vollkommenheit auf diesem Boden gelangen kann, bis zum	Stammzahl nebst ihrer Grösse und Stärke, so weit und so viele derselben neben einander nach Proportion ihres im jedesmal. Alter erforderlichen Raums auf einem Morgen (Braunschweigischen Waldmorgen) gleiches Fortkommen haben können.				Ertrag des in voriger Spalte befindlichen jedesmaligen Holzbestandes.	Stammzahl und Ertrag derselben, die nach und nach bei zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden, und zur Zwischennutzung auszuhausen sind.		Ganzer Benutzungs - Ertrag mit Einschluss der Zwischennutzung im Fall einer frühern oder spätern Abholzung.	Jährlicher Zuwachs auf einem Morgen in jeder Periode des Alters vom Holzbestande.	N. Summa-rischer Zuwachs.	N. Summa-rischer Durchschnitts-Zuwachs, reducirt auf den Ertrag des Magdeburger Morgens in Rheinländischen Cubikfussen.
	Alter von	Stammzahl.	Zolle im Diam.	Fuss hoch.	Cubikfusse.	Stammzahl.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
1) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Buchen -Bestande u. des möglichen Benutzungs - Ertrags eines Morgens Buchen-Forstgrundes von der besten Art, nämlich ein aus Dammerde bestehender milder Boden mit einer Unterlage von Kalksteinen oder Mergel, in einer kühlen und frischen Lage.	20 Jahren	4737	2	12	969,40	—	—	969,40	48,47	48,47	28	
	28 „	1184	4	24	1942,48	3553	726,80	2669,28	212,02	95,33	55	
	36 „	526	6	33	2670,91	658	1078,79	4476,50	225,90	124,34	71	
	44 „	291	8	40	3236,38	230	1168,42	6210,38	216,73	141,14	81	
	52 „	190	10	45	3642,15	107	1165,16	7781,32	196,36	149,64	86	
	60 „	132	12	49	3966,44	58	1113,01	9218,62	179,66	153,64	88	
	68 „	97	14	53	4289,10	35	1044,57	10585,85	170,90	155,67	90	
	76 „	74	16	56	4532,91	23	1003,83	11833,49	155,95	155,70	90	
	84 „	58	18	59	4774,72	15	950,05	13025,35	148,98	155,06	90	
	92 „	47	20	61	4937,68	11	906,05	14094,36	133,62	153,19	88	
100 „	39	22	63	5081,09	8	870,20	15107,97	126,70	151,07	86		
110 „	33	24	64	5178,86	6	796,87	16002,61	89,46	145,48	84		
120 „	28	26	64	5178,86	5	767,54	16770,15	76,75	139,76	80		
2) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Buchen -Bestande u. des möglichen Benutzungs - Ertrags eines Morgens Buchen-Forstgrundes mit telmässiger Güte, der einen mehr steifen und bindenden als milden Boden von Klei oder Leimen, übrigens aber in gemässiger Lage hat.	25 „	3583	2	11	604,58	—	—	604,58	24,18	24,18	14	
	35 „	889	4	22	1338,27	2694	454,65	1792,92	118,83	51,22	29	
	45 „	481	6	28	2069,59	408	612,72	3136,96	134,40	69,71	40	
	55 „	295	8	34	2740,98	186	800,13	4608,48	147,15	83,79	48	
	65 „	190	10	39	3156,53	106	981,01	6005,04	139,65	92,38	53	
	75 „	132	12	43	3479,19	58	963,09	7290,79	128,57	97,21	54	
	85 „	97	14	46	3722,00	35	921,35	8454,95	116,41	99,47	57	
	96 „	74	16	48	3883,36	23	871,83	9488,14	93,92	98,83	56	
	108 „	58	18	50	4020,00	16	800,13	10424,91	78,07	96,54	55	
	120 „	47	20	51	4127,77	11	764,28	11296,96	72,67	94,14	54	
	134 „	39	22	52	4207,62	8	726,80	12103,61	57,61	90,32	52	
	150 „	33	24	52	4207,62	6	657,35	12760,96	41,08	85,11	49	

	Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiger Buchenholz - Bestand bis zu jeder in der folgenden Spalte bemerkten Stärke und Vollkommenheit auf diesem Boden gelangen kann, bis zum	Stammzahl nebst ihrer Grösse und Stärke, so weit und so viele derselben neben einander nach Proportion ihres im jedesmal. Alter erforderlichen Raums auf einem Morgen (Braunschweigischen Waldmorgen) gleiches Fortkommen haben können.	Ertrag des in voriger Spalte befindlichen jedesmaligen Holzbestandes.	Stammzahl und Ertrag derselben, die nach und nach bei zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden, und zur Zwischennutzung auszuheuen sind.	Ganzer Benutzungs-Ertrag mit Einschluss der Zwischennutzung im Fall einer frühern oder spätern Abholzung.	Jährlicher Zuwachs auf einem Morgen in jeder Periode des Alters vom Holz-Bestande.	N.	N.			
							Summa-rischer Durchschnitt-Zuwachs.	Summa-rischer Durchschnitt-Zuwachs, reducirt auf den Ertrag des Magdeburger Morgens in Rheinländischen Cubikfussen.			
	Alter von	Stammzahl.	Zolle im Diam.	Fuss hoch.	Cubikfusse.	Stammzahl.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
3) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Buchen -Bestande u. d. möglichen Benutzungs-Ertrags eines Morgens Buchen-Forstgrundes schlechtwüchsiger Art, der einen strengen und steifen oder bindenden Boden, in mehr trockner als gemässigter Lage, hat.	30 Jahren	1661	2	10	283,55	—	—	283,55	9,45	9,45	6
	42 „	889	4	18	1093,46	772	130,36	1223,82	78,35	29,14	17
	54 „	481	6	23	1704,56	408	501,61	2336,53	92,72	43,27	25
	66 „	295	8	27	2177,14	185	657,35	3466,46	94,16	52,52	30
	80 „	182	10	30	2287,97	113	849,02	4426,31	68,51	55,33	32
	96 „	128	12	32	2506,22	55	686,06	5330,62	56,52	55,52	32
	114 „	97	14	33½	2670,91	31	602,95	6098,26	42,64	53,49	30
	134 „	74	16	35	2832,24	23	624,13	6883,72	39,27	51,37	29
	156 „	58	18	35	2832,24	16	593,17	7476,89	26,96	47,92	27
	180 „	47	20	35	2832,24	11	537,76	8014,65	22,60	44,52	25
4) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Eichen -Bestande u. des möglichen Benutzungs-Ertrags eines Morgens Eichen-Forstgrundes von der besten Art, der einen milden, aus Dammerde und etwas Leimen od. Sand leicht gemischt bestehenden, mehr tiefen als flachen Boden, in mehr gemässigter als allzutrockner oder zu nasser Lage, hat.	12 „	156	2	10	29,33	—	—	29,33	2,44	2,44	1,4
	20 „	156	4	15	177,62	—	—	177,62	18,53	8,88	5
	28 „	156	6	22	589,91	—	—	589,91	51,53	21,06	12
	36 „	156	8	30	1419,38	—	—	1419,38	103,68	39,42	23
	44 „	126	10	36	2155,96	30	262,36	2418,32	124,87	54,96	31
	52 „	88	12	41	2457,43	39	658,35	3378,14	121,22	64,96	37
	60 „	64	14	45	2698,61	23	650,21	4269,53	111,42	71,15	41
	68 „	49	16	48	2879,50	15	630,65	5080,15	101,31	74,71	43
	76 „	39	18	50½	3027,79	10	606,21	5834,65	94,31	76,77	45
	86 „	35	20	52½	3146,75	7	575,24	6528,85	69,42	75,91	44
	98 „	26	22	54	3239,64	5	542,65	7164,39	52,96	73,10	42
	110 „	22	24	55	3301,56	4	514,95	7741,26	48,07	70,37	40
	122 „	19	26	56	3361,86	3	487,25	8288,81	45,63	67,94	39
	134 „	16	28	56	3358,60	3	466,06	8751,61	38,83	65,31	37
	146 „	14	30	56	3358,60	2	433,47	9185,08	36,12	62,91	36
	158 „	12	32	56	3358,60	2	404,14	9589,22	33,68	60,69	35
170 „	11	34	56	3358,60	1	387,84	9977,06	32,32	58,69	34	

	Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiger Buchenholz - Bestand bis zu jeder in der folgenden Spalte bemerkten Stärke und Vollkommenheit auf diesem Boden gelangen kann, bis zum	Stammzahl nebst ihrer Grösse und Stärke, so weit und so viele derselben neben einander nach Proportion ihres im jedesmal. Alter erforderlichen Raums auf einem Morgen (Braunschweigischen Waldmorgen) gleiches Fortkommen haben können.				Ertrag des in voriger Spalte befindlichen jedesmaligen Holzbestandes.	Stammzahl und Ertrag derselben, die nach und nach bei zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden, und zur Zwischennutzung auszuheuen sind.		Ganzer Benutzungs - Ertrag mit Einschluss der Zwischennutzung im Fall einer frühern oder spätern Abholzung.	Jährlicher Zuwachs auf einem Morgen in jeder Periode des Alters vom Holzbestande.	N.	N.
		Alter von	Stammzahl.	Zolle im Diam.	Fuss hoch.		Cubikfusse.	Stammzahl.			Cubikfusse.	Cubikfusse.
5) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Eichen -Bestande u. des möglichen Benutzungs - Ertrags eines Morgens Eichen-Forstgrundes von mittelmässiger Güte, der entweder einen weniger milden, sondern mehr steifen Boden von Klei oder Leimen hat, oder stark mit Sand gemischt ist, dessen Lage übrigens so wenig zu trocken als zu nass ist.	16 Jahren	156	2	8	22,81	—	—	22,81	1,42	1,42	1	
	26 „	156	4	12	141,77	—	—	141,77	11,89	5,45	3	
	36 „	156	6	18	482,36	—	—	482,36	34,05	13,39	7	
	46 „	156	8	25	1181,46	—	—	1181,46	69,91	25,68	15	
	56 „	126	10	30	1797,44	30	218,36	2015,80	83,43	36,00	21	
	66 „	88	12	34	2037,00	39	547,54	2802,90	78,71	42,46	24	
	76 „	64	14	38	2278,18	23	537,76	3590,84	77,89	47,24	27	
	86 „	49	16	41	2459,06	15	531,24	4293,96	71,21	49,94	29	
	96 „	39	18	43	2578,02	10	518,21	4931,13	63,71	51,36	30	
	108 „	35	20	45	2676,98	7	488,88	5518,97	48,98	51,01	30	
	124 „	26	22	46½	2788,24	5	464,43	6094,66	35,98	49,15	28	
	140 „	22	24	48	2881,13	4	443,25	6630,80	33,50	47,35	27	
	156 „	19	26	48	2881,13	3	425,32	7056,12	26,58	45,23	26	
	172 „	16	28	48	2881,13	3	399,25	7455,37	24,95	43,34	25	
	188 „	14	30	48	2881,13	2	371,54	7826,91	23,22	41,63	24	
204 „	12	32	48	2881,13	2	345,47	8172,38	21,59	40,06	23		
220 „	11	34	48	2881,13	1	332,43	8504,81	20,77	38,65	22		
6) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Eichen -Bestande u. des möglichen Benutzungs - Ertrags von einem Morgen Eichen-Forstgrunde schlechter Art, der entweder aus einem strengen u. steifen, oder aus einem leichten, leichten, oder aus einem stark mit Sande gemischten Boden, in nicht völlig gemässigten, sondern mehr trockner oder allzu nasser Lage besteht.	20 „	156	2	8	22,81	—	—	22,81	1,14	1,14	1	
	32 „	156	4	12	141,77	—	—	141,77	9,91	4,43	3	
	44 „	156	6	17	454,65	—	—	454,65	26,07	10,33	6	
	56 „	156	8	22	1039,68	—	—	1039,68	48,75	18,56	11	
	68 „	126	10	26	1556,26	30	190,66	1746,92	58,93	25,69	15	
	80 „	88	12	29	1737,15	39	436,73	2364,54	51,47	29,55	17	
	94 „	64	14	31½	1877,07	23	457,91	2962,37	42,70	31,51	18	
	110 „	49	16	33½	2007,66	15	439,99	3532,95	35,66	32,11	18	
	128 „	39	18	35	2095,66	10	420,43	4041,38	28,24	31,57	18	
	148 „	35	20	35	2095,66	7	395,99	4437,37	19,79	29,98	17	
	170 „	26	22	35	2095,66	5	360,14	4797,51	16,37	28,22	16	
	194 „	22	24	35	2095,66	4	332,43	5129,94	13,85	26,44	15	
	220 „	19	26	35	2095,66	3	309,62	5439,56	11,90	24,72	14	

	Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiger Buchenholz - Bestand bis zu jeder in der folgenden Spalte bemerkten Stärke und Vollkommenheit auf diesem Boden gelangen kann, bis zum	Stammzahl nebst ihrer Grösse und Stärke, so weit und so viele derselben neben einander nach Proportion ihres im jedesmal. Alter erforderlichen Raums auf einem Morgen (Braunschweigischen Waldmorgen) gleiches Fortkommen haben können.				Ertrag des in voriger Spalte befindlichen jedesmaligen Holzbestandes.	Stammzahl und Ertrag derselben, die nach und nach bei zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden, und zur Zwischennutzung auszuheuen sind.		Ganzer Benutzungs-Ertrag mit Einschluss der Zwischennutzung im Fall einer frühern oder spätern Abholzung.	Jährlicher Zuwachs auf einem Morgen in jeder Periode des Alters vom Holz-Bestande.	N.	N.
		Alter von	Stammzahl.	Zolle im Diam.	Fuss hoch.		Cubikfusse.	Stammzahl.			Cubikfusse.	Cubikfusse.
7) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Fichten-Bestände u. d. möglichen Benutzungs-Ertrags eines mit Fichten bestandenen Morgens Forstgrundes von guter Art für die Fichte, nämlich ein, aus Dammerde mit Leimen oder Sand leicht gemischter, etwas flacher Boden, der übrigens aber eine gemässigte, und so wenig zu trockne, als zu nasse Lage hat.	14 Jahren	7540	2	15	1062,27	—	—	1062,27	75,87	75,87	44	
	22 „	1918	4	33	2183,66	5621	800,13	2983,79	240,19	131,54	75	
	30 „	852	6	45	3277,12	1066	1212,42	5289,67	288,23	176,32	101	
	38 „	479	8	55	4005,55	373	1430,78	7448,88	279,90	196,02	113	
	46 „	307	10	62	4513,99	173	1438,93	9396,25	243,42	204,26	117	
	56 „	213	12	67	4879,02	94	1391,67	11152,95	175,67	199,16	115	
	66 „	156	14	70	5099,01	56	1292,27	12665,21	151,22	191,90	111	
	76 „	119	16	73	5317,38	36	1192,86	14076,44	141,12	185,21	106	
	86 „	94	18	75	5462,41	25	1062,86	15284,33	120,78	177,22	102	
	98 „	76	20	76½	5569,97	18	1036,42	16428,31	95,33	167,63	97	
110 „	63	22	78	5679,15	13	964,72	17502,21	89,49	159,11	92		
8) Analogische Berechnung und Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Fichten-Bestände u. des möglichen Benutzungs-Ertrags eines Morgens Fichten-Forstgrundes von mittelmässiger Güte für diese Holzart, der nämlich aus einem steifen, bindenden, auch wohl steinigten Boden unter einer, magern u. trockenen Erddecke, oder aus einem losen, mit Sande gemischten Boden in mehr gemässigter als trockner Lage besteht.	18 „	7540	2	12	858,79	—	—	858,79	47,71	47,71	27	
	28 „	1918	4	27	1965,29	5621	640,33	2605,62	174,68	93,05	54	
	38 „	852	6	37	2695,35	1066	1091,83	4427,51	182,18	116,51	67	
	48 „	479	8	45	3277,12	373	1176,57	6185,85	175,83	128,93	74	
	58 „	307	10	50	3640,52	173	1178,00	7727,25	154,14	133,12	77	
	70 „	213	12	54	3932,22	94	1109,75	9128,70	116,78	130,41	75	
	82 „	156	14	57	4152,22	56	1041,31	10390,01	105,11	126,70	73	
	96 „	119	16	59	4297,25	36	972,87	11507,91	79,85	119,87	69	
	110 „	94	18	60	4370,58	25	858,79	12440,04	66,58	113,09	65	
	125 „	76	20	61	4442,28	18	829,46	13342,20	60,07	106,73	61	
140 „	63	22	62	4515,62	13	762,20	14178,24	55,73	101,27	58		

	Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiger Buchenholz-Bestand bis zu jeder in der folgenden Spalte bemerkten Stärke und Vollkommenheit auf diesem Boden gelangen kann, bis zum	Stammzahl nebst ihrer Grösse und Stärke, so weit und so viele derselben neben einander nach Proportion ihres im jedesmal. Alter erforderlichen Raums auf einem Morgen (Braunschweigischen Waldmorgen) gleiches Fortkommen haben können.			Ertrag des in voriger Spalte befindlichen jedesmaligen Holzbestandes.	Stammzahl und Ertrag derselben, die nach und nach bei zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden, und zur Zwischennutzung auszuheben sind.		Ganzer Benutzungs-Ertrag mit Einschluss der Zwischennutzung im Fall einer frühern oder spätern Abholzung.	Jährlicher Zuwachs auf einem Morgen in jeder Periode des Alters vom Holz-Bestande.	N. Summa-rischer Durchschnitts-Zuwachs.		N. Summa-rischer Durchschnitts-Zuwachs, reducirt auf den Ertrag des Magdeburger Morgens in Rheinländischen Cubikfussen.
		Alter von	Stammzahl.	Zolle im Diam.	Fuss hoch.	Cubikfusse.	Stammzahl.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
9) Analogische Berechnung u. Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Kiefern -Bestande und des möglichen Benutzungs-Ertrags eines Morgens Kiefern-Forstgrundes von guter Art für dieses Holz, der entweder aus einem steifen und bindenden, nicht sehr flachen Boden von Klei oder Leimen, mit etwas Dammerde vermischt, oder aus einem Sandboden, ebenfalls mit Dammerde vermischt, in gemässigter und nicht allzu trockner Lage besteht.	8 Jahren	7540	2	8	571,98	—	—	571,98	71,50	71,50	41	
	16 „	1918	4	16	1165,16	5621	425,32	1590,48	127,31	99,40	57	
	24 „	852	6	24	1746,93	1066	646,95	2819,20	153,59	117,46	67	
	32 „	479	8	31	2256,99	373	764,28	4093,54	159,29	127,92	73	
	40 „	307	10	37	2695,35	173	811,54	5343,44	156,23	133,58	76	
	48 „	213	12	42	3058,75	94	822,94	6529,78	148,29	136,03	78	
	58 „	156	14	46	3350,45	56	811,54	7663,02	110,32	133,84	76	
	70 „	119	16	49	3568,82	36	783,83	8635,22	83,51	123,36	71	
	82 „	94	18	52	3787,19	25	744,98	9598,57	80,28	117,05	67	
	94 „	76	20	53	3860,52	18	718,65	10390,55	65,99	110,53	63	
	106 „	63	22	54	3933,75	13	668,13	11131,91	61,78	105,01	60	
10) Analogische Berechnung u. Darstellung d. fortgehenden Zuwachses am Kiefern -Bestande und des möglichen Benutzungs-Ertrags eines Morgens Kiefern-Forstgrundes von mittelmässiger Güte des Bodens, der entweder aus einem lettichten Grunde in sehr trockner Lage, od. aus Sande, mit Moorerde vermischt, also in mehr nasser, als gemässigt trockner Lage besteht.	10 „	7540	2	8	571,98	—	—	571,98	57,19	57,19	33	
	20 „	1918	4	16	1165,16	5621	425,32	1590,48	101,85	79,72	46	
	30 „	852	6	24	1746,93	1066	646,95	2819,20	122,87	93,97	54	
	40 „	479	8	29	2111,96	373	764,28	3948,51	112,93	98,71	57	
	50 „	307	10	32	2330,32	173	759,39	4927,26	97,87	98,54	57	
	62 „	213	12	35	2535,11	94	710,50	5842,55	76,27	94,23	54	
	74 „	156	14	37	2695,25	56	677,37	6680,06	69,79	90,27	52	
	88 „	119	16	38	2767,36	36	630,65	7382,82	50,19	83,89	48	
	104 „	94	18	39	2840,39	25	580,13	8036,98	40,82	77,27	44	
	120 „	76	20	40	2913,72	18	539,39	8648,70	38,29	75,05	43	
	140 „	63	22	40	2913,72	13	505,17	9153,87	25,25	65,38	37	

Zeitraum von Jahren, worin ein voll- und gleichwüchsiges Buchen-Schlagholz bis zu je- der in den folgenden Spalten bemerkten Grösse oder Höhe nach der verschiedenen Güte des Bodens gelangen kann, nämlich bis zum

gutem Boden.

mittelmässigem Boden.

schlechtem Boden.

5 Jahren

10

15

30

5

8

II. Erfahrungs-

über den Ertrag der Rothbuchen-, Eichen-, Birken-, Erlen-, Kiefern- und

von **G. L.**

Beschaffenheit des Bodens.	Alter, in welchem die Nutzungen vorfallen.	Periodische Nutzungen.							Periodisch	
		I. Grösse.		II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	I. Grösse.	
		Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält		Anzahl.	jeder enthält
	Jahre.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.
I. Buche.										
Gut.	40	-	-	-	-	-	-	-	392	2,66
	60	1045	Diese	geben	Knüppelholz	-	-	364,98	196	10,64
	80	131	2,66	-	-	-	-	348,46	131	18,62
	100	196	5,32	-	-	-	-	1042,72	65	31,92
	120	65	47,88	65	39,90	65	21,28	7088,90	-	-
Mittel.	40	-	-	-	-	-	-	-	392	1,99
	60	1175	Diese	geben	Knüppelholz	-	-	243,32	196	7,98
	80	261	1,33	-	-	-	-	347,13	65	15,96
	100	196	4,65	-	-	-	-	911,40	65	26,60
	120	65	39,90	65	31,92	65	18,62	5878,60	-	-
Schlecht.	40	-	-	-	-	-	-	-	196	1,99
	60	1306	Diese	geben	Knüppelholz	-	-	121,66	196	5,32
	80	261	0,99	-	-	-	-	258,39	65	10,64
	100	65	15,96	131	9,31	326	3,32	3339,33	-	-

Tafeln

Fichten-Hochwaldbestände auf gutem, mittelmässigem und schlechtem Boden

Hartig.

bleibender Bestand						N.	N.	N.	
II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	Summa der	Summirung der periodischen Ausnutzung bis zu vor- stehendem Bestands- alter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	Summarischer Durchschnitts-Ertrag	
Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält					pro Waldmorgen.	reducirt auf den Ertrag des Magde- burger Mor- gens in rhein- ländischen Cubikfussen.
Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
392	1,33	784	0,66	1568	2081,52	-	2081,52	52,03	29,91
196	3,99	131	1,66	523	3084,94	364,98	3449,92	57,50	33,06
65	13,30	196	4,65	392	4215,12	713,44	4928,56	61,62	35,43
65	26,60	65	18,62	195	5014,10	1756,16	6770,26	67,70	38,92
-	-	-	-	-	-	8845,06	8845,06	73,71	42,40
392	0,66	1045	0,33	1829	1383,65	-	1383,65	34,59	19,89
196	2,66	261	0,66	653	2257,70	243,32	2501,02	41,68	23,96
131	10,64	196	3,99	392	3203,28	590,45	3793,73	47,42	27,36
65	21,28	65	13,30	195	3976,70	1501,85	5478,55	54,78	31,50
-	-	-	-	-	-	7380,45	7380,45	61,50	35,36
392	0,99	1502	0,33	2090	1273,78	-	1273,78	31,84	18,31
392	1,99	196	0,44	784	1909,04	121,66	2030,70	33,84	19,46
131	6,65	326	2,66	521	2429,91	380,05	2809,96	35,12	20,19
-	-	-	-	-	-	3719,38	3719,38	37,19	21,38

Beschaffenheit des Bodens.	Alter, in welchem die Nutzungen vorfallen.	Periodische Nutzungen							Periodisch	
		I. Grösse.		II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	I. Grösse.	
		Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält		Anzahl.	jeder enthält
		Jahre.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Stämme.
II. Eiche.										
Gut.	40	-	-	-	-	-	-	-	522	1,99
	60	1045	0,30	-	-	-	-	347,60	261	7,48
	80	131	3,32	-	-	-	-	434,92	131	15,96
	100	131	5,32	-	-	-	-	696,92	65	26,60
	120	65	15,96	-	-	-	-	1037,40	65	39,90
	140	65	23,94	-	-	-	-	1556,10	33	59,85
	160	33	53,20	-	-	-	-	1755,60	33	79,80
	180	33	63,84	-	-	-	-	2106,72	33	99,75
	200	33	119,70	33	99,75	-	-	7241,85	-	-
Mittel.	40	-	-	-	-	-	-	-	522	1,33
	60	1045	0,23	-	-	-	-	243,32	261	5,32
	80	131	2,00	-	-	-	-	262,00	131	13,30
	100	131	4,00	-	-	-	-	524,00	65	23,94
	120	65	13,30	-	-	-	-	864,50	65	37,24
	140	65	19,95	-	-	-	-	1296,75	33	50,54
	160	33	42,56	-	-	-	-	1404,48	33	66,50
	180	33	53,20	-	-	-	-	1755,60	33	79,80
	200	33	99,75	33	79,80	-	-	5925,15	-	-
Schlecht.	40	-	-	-	-	-	-	-	196	1,33
	60	1306	0,09	-	-	-	-	121,66	196	3,99
	80	261	1,00	-	-	-	-	261,00	65	10,64
	100	131	2,99	-	-	-	-	391,69	65	15,96
	120	65	23,94	131	13,30	196	4,65	4209,80	-	-
III. Birke.										
Gut.	20	-	-	-	-	-	-	-	261	1,33
	40	1045	0,35	-	-	-	-	364,98	65	15,96
	60	65	23,94	196	11,97	261	2,61	4583,43	-	-
Mittel.	20	-	-	-	-	-	-	-	261	1,00
	40	1045	0,23	-	-	-	-	243,32	65	10,64
	60	65	18,62	196	7,98	261	1,96	3285,94	-	-
Schlecht.	20	-	-	-	-	-	-	-	196	0,66
	40	1306	0,09	-	-	-	-	121,66	65	7,98
	60	65	15,96	196	5,32	261	1,31	2422,03	-	-

bleibender Bestand						N.	N.	N. Summarischer Durchschnitts - Ertrag	
II. Grösse.		III. Grösse.		Summa		Summirung der periodischen Ausnutzung bis zu vor- stehendem Bestands- alter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	pro Waldmorgen. reducirt auf den Ertrag des Magde- burger Mor- gens in rhein- ländischen Cubikfussen.	
Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	der	der				
Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
1045	0,33	-	-	1567	1383,63	-	1383,63	34,09	19,60
261	2,66	-	-	522	2777,04	347,60	3124,64	52,07	29,94
131	10,64	131	3,99	393	4007,29	782,52	4789,81	59,87	34,40
65	23,94	131	13,30	261	5027,40	1479,44	6506,84	65,06	37,41
65	34,58	65	18,62	195	6051,50	2516,84	8568,34	71,40	41,05
33	53,20	65	45,22	131	6670,45	4072,94	10743,39	76,67	44,08
33	71,82	33	55,86	99	6846,84	5828,54	12675,38	79,22	45,55
33	85,12	-	-	66	6100,71	7935,26	14035,97	77,97	44,83
-	-	-	-	-	-	15177,11	15177,11	75,88	43,63
1045	0,22	-	-	1567	924,16	-	924,16	23,10	13,28
261	1,66	-	-	522	1821,78	243,32	2065,10	34,41	19,78
131	7,98	131	2,66	393	3036,20	505,32	3541,52	44,26	25,45
65	21,28	131	10,64	261	4333,14	1029,32	5362,46	53,62	30,83
65	29,26	65	15,96	195	5359,90	1893,82	7253,72	60,44	34,75
33	47,88	65	37,24	131	5668,46	3190,57	8859,03	63,28	36,48
33	58,52	33	45,22	99	6617,92	4595,05	11212,97	70,08	40,29
33	66,50	-	-	66	4827,90	6350,65	11178,55	62,10	35,70
-	-	-	-	-	-	12275,80	12275,80	61,37	35,28
326	1,00	1567	0,16	2089	837,40	-	837,40	20,93	12,03
326	1,66	261	0,44	783	1438,04	121,66	1559,70	25,99	14,94
131	6,65	326	2,66	522	2429,91	382,66	2812,57	35,15	20,21
131	9,31	196	3,32	392	2907,73	774,35	3682,08	36,82	21,17
-	-	-	-	-	-	4984,15	4984,15	41,53	23,88
261	0,66	1045	0,33	1567	864,24	-	864,24	43,21	24,84
196	7,98	261	1,33	522	2948,61	364,98	3313,59	82,84	47,63
-	-	-	-	-	-	4948,41	4948,41	82,47	47,42
261	0,44	1045	0,22	1567	605,74	-	605,74	30,28	17,41
196	5,32	261	1,00	522	1995,32	243,32	2238,64	55,96	32,17
-	-	-	-	-	3285,94	3529,26	3529,26	58,82	33,82
326	0,33	1306	0,17	1828	458,96	-	458,96	22,94	13,19
196	3,99	261	0,66	522	1473,00	121,66	1594,66	39,86	22,92
-	-	-	-	-	2422,03	2543,69	2543,69	42,39	24,37

Beschaffenheit des Bodens.	Alter, in welchem die Nutzungen vorfallen.	Periodische Nutzungen							Periodisch	
		I. Grösse.		II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	I. Grösse.	
		Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält		Anzahl.	jeder enthält
	Jahre.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.
IV. Erle.										
Gut.	20	-	-	-	-	-	-	-	261	1,33
	40	1045	0,35	-	-	-	-	364,98	65	18,62
	60	65	26,60	196	13,30	261	2,66	5039,06	-	-
Mittel.	20	-	-	-	-	-	-	-	261	1,00
	40	1045	0,23	-	-	-	-	243,32	65	11,97
	60	65	21,28	196	10,64	261	1,99	3988,03	-	-
Schlecht.	20	-	-	-	-	-	-	-	196	1,00
	40	1306	0,09	-	-	-	-	121,66	65	9,31
	60	65	18,64	196	6,65	261	1,33	2862,13	-	-
V. Kiefer.										
Gut.	40	-	-	-	-	-	-	-	196	10,64
	60	653	0,74	-	-	-	-	486,68	65	26,60
	80	131	6,65	-	-	-	-	871,15	65	39,90
	100	65	13,30	-	-	-	-	864,50	65	53,20
	120	65	66,50	65	39,90	65	26,60	8645,00	-	-
Mittel.	40	-	-	-	-	-	-	-	196	6,65
	60	784	0,47	-	-	-	-	364,98	65	21,28
	80	131	5,32	-	-	-	-	696,92	65	31,92
	100	65	10,64	-	-	-	-	691,60	65	42,56
	120	65	53,20	65	29,26	65	21,28	6752,10	-	-
Schlecht.	40	-	-	-	-	-	-	-	261	3,32
	60	653	0,37	-	-	-	-	243,34	65	15,96
	80	326	3,00	-	-	-	-	978,00	65	21,28
	100	65	26,60	131	13,30	-	-	3471,30	-	-

bleibender Bestand						N.	N.	N. Summarischer Durchschnitts - Ertrag	
II. Grösse.		III. Grösse.		Summa	Summa	Summirung der periodischen Ausnutzung bis zu vor- stehendem Bestands- alter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	pro	reducirt auf den Ertrag des Magde- burger Mor- gens in rhein- ländischen Cubikfussen.
Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	der	der			Waldmorgen.	
Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
261	0,66	1045	0,33	1567	864,24	-	864,24	43,21	24,84
196	9,31	261	1,99	522	3554,47	364,98	3919,45	97,98	56,33
-	-	-	-	-	-	5404,04	5404,04	90,06	51,78
261	0,44	1045	0,22	1567	605,74	-	605,74	30,28	17,41
196	6,65	261	1,33	522	2428,58	243,32	2671,90	66,79	38,40
-	-	-	-	-	-	4231,35	4231,35	70,52	40,55
326	0,44	1306	0,16	1828	548,62	-	548,62	27,43	15,77
196	5,32	261	1,00	522	1908,87	121,66	2030,53	50,76	29,18
-	-	-	-	-	-	2983,79	2983,79	49,73	28,59
196	3,99	653	0,44	1045	3142,80	-	3142,80	78,57	45,27
131	14,63	196	4,65	392	4556,13	486,68	5042,81	84,04	48,32
131	21,28	65	10,64	261	6062,78	1357,83	7420,61	92,75	53,33
65	29,26	65	23,94	195	6925,00	2222,33	9147,33	91,47	52,59
-	-	-	-	-	-	10867,33	10867,33	90,63	52,11
196	2,66	784	0,33	1176	2083,48	-	2083,48	52,08	29,94
131	10,64	196	3,66	392	3494,40	364,98	3859,38	64,48	37,07
131	15,96	65	7,98	261	4684,26	1061,90	5746,16	71,82	41,29
65	23,94	65	18,62	195	5532,80	1753,50	7286,30	72,86	41,89
-	-	-	-	-	-	8505,60	8505,60	70,88	40,75
261	2,00	653	0,22	1175	1532,18	-	1532,18	38,30	22,02
131	7,98	326	2,66	522	2949,94	243,34	3193,28	53,22	30,60
131	10,64	-	-	196	2777,04	1221,34	3998,68	49,98	28,73
-	-	-	-	-	-	4692,64	4692,64	46,92	26,98

Beschaffenheit des Bodens.	Alter, in welchem die Nutzungen vorfallen.	Periodische Nutzungen.							Periodisch	
		I. Grösse.		II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	I. Grösse.	
		Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält		Anzahl.	jeder enthält
								Jahre.		
VI. Fichte.										
Gut.	25 — 30	-	-	-	-	-	-	869,00	261	2,66
	40	1306	0,40	-	-	-	-	521,40	261	10,64
	60	522	1,40	-	-	-	-	729,96	131	23,94
	80	131	7,40	-	-	-	-	973,28	131	42,56
	100	131	9,80	-	-	-	-	1286,12	65	66,50
	120	65	93,10	65	79,80	131	39,90	16465,40	-	-
Fast gut.	25 — 30	-	-	-	-	-	-	775,10	261	2,33
	40	-	-	-	-	-	-	486,64	261	9,31
	60	522	0,9	-	-	-	-	486,64	131	21,28
	80	131	5,6	-	-	-	-	729,96	131	37,24
	100	131	7,8	-	-	-	-	1008,04	65	63,84
	120	65	85,12	65	69,16	131	34,58	14558,18	-	-
Mittelmässig.	25 — 30	-	-	-	-	-	-	660,44	261	2,00
	40	-	-	-	-	-	-	434,50	261	6,65
	60	522	0,70	-	-	-	-	364,98	131	15,96
	80	131	4,50	-	-	-	-	486,64	131	31,92
	100	131	5,60	-	-	-	-	729,96	65	53,20
	120	65	73,15	65	51,18	131	29,26	11904,51	-	-
Fast mittel- mässig.	25 — 30	-	-	-	-	-	-	521,40	261	1,66
	40	-	-	-	-	-	-	347,60	261	5,32
	60	522	0,46	-	-	-	-	243,32	131	13,30
	80	131	2,77	-	-	-	-	364,98	131	26,60
	100	131	4,64	-	-	-	-	608,30	65	47,88
	120	65	66,50	65	53,20	131	23,94	10916,64	-	-
Schlecht.	30	-	-	-	-	-	-	347,60	261	1,33
	40	-	-	-	-	-	-	260,70	261	3,99
	60	522	0,23	-	-	-	-	121,66	131	10,64
	80	522	1,40	-	-	-	-	729,96	65	23,94
	100	65	-	65	26,60	131	13,30	5909,20	-	-

Anmerkung. In den G. L. Hartigschen Ertragstafeln ist überall das unter 3 Zoll im Durchmesser starke Holz als bedeutend niedrigeren Ansätze.

bleibender Bestand						N.	N.	N.	
II. Grösse.		III. Grösse.		Summa der	Summa der	Summirung der periodischen Ausnutzung bis zu vor- stehendem Bestands- alter.	Summa der periodischen Nutzungen und des dominirenden Bestandes.	Summarischer Durchschnitts - Ertrag	
Anzahl.	jeder enthält	Anzahl.	jeder enthält					pro Waldmorgen.	reducirt auf den Ertrag des Magde- burger Mor- gens in rhein- ländischen Cubikfussen.
Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Stämme.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.	Cubikfusse.
261	1,33	1828	0,16	2350	1333,87	869,00	2202,87	73,42	42,21
261	5,32	522	2,00	1044	5209,56	1390,40	6599,96	165,00	94,87
131	18,62	261	6,65	523	7311,01	2120,36	9431,37	157,18	90,38
131	26,60	131	9,31	393	10279,57	3093,64	13373,21	167,16	96,12
65	61,18	131	31,92	261	12480,72	4379,76	16860,48	168,60	96,94
-	-	-	-	-	excl. Reiser.	20845,16	20845,16	173,71	99,88
261	1,00	1828	0,13	2350	1106,77	775,10	1881,87	62,72	36,06
261	3,99	522	1,33	1044	4165,56	1261,74	5427,30	135,68	78,02
131	15,96	261	5,32	523	6266,96	1748,38	8015,34	133,59	76,81
131	21,28	131	7,98	393	8711,50	2478,34	11189,84	139,87	80,42
65	53,20	131	26,60	261	11092,20	3486,38	14578,58	145,78	83,82
-	-	-	-	-	excl. Reiser.	18044,56	18044,56	150,37	86,46
261	0,66	1828	0,11	2350	904,34	660,44	1564,78	52,15	29,98
261	3,32	522	1,00	1044	3124,17	1094,94	4219,11	105,48	60,65
131	10,64	261	3,99	523	4525,99	1459,92	5895,91	98,26	56,50
131	18,62	131	5,98	393	7404,12	1946,56	9350,68	116,88	67,20
65	45,22	131	23,94	261	9533,44	2676,52	12209,96	122,09	70,20
-	-	-	-	-	excl. Reiser.	14581,03	14581,03	121,50	69,86
261	0,44	1828	0,08	2350	694,34	521,40	1215,74	40,52	23,30
261	2,66	522	0,66	1044	2427,30	869,00	3296,30	82,40	47,38
131	9,31	261	3,32	523	3829,05	1112,32	4941,37	82,35	47,35
131	15,96	131	4,65	393	6157,51	1477,30	7634,81	95,43	54,87
65	37,24	131	19,95	261	8146,25	2085,60	10231,85	102,31	58,82
-	-	-	-	-	excl. Reiser.	13002,24	13002,24	108,35	62,30
261	0,33	1828	0,06	2350	543,12	347,60	890,72	29,69	17,07
261	2,00	784	0,44	1306	1908,35	608,30	2516,65	62,91	36,17
131	7,98	522	2,00	784	3483,18	729,96	4213,14	70,22	40,37
65	21,28	131	10,64	261	4333,14	1459,92	5793,06	72,41	41,63
-	-	-	-	-	excl. Reiser.	7369,12	7369,12	73,69	42,37

Reiserholz gänzlich ausser Rechnung geblieben. — Daher rühren theilweise die gegen die Paulsenschen und andere Ertragstafeln

III. Kreisflächen-Tabelle

für die Halbmesser von 0,01 — 100 Zolle Duodecimal-Maass um 0,01 Zolle steigend.

Anmerkung.

Die Halbmesser steigen von 0,1 Zoll ab in der Tabelle zwar nur um 0,1 Zoll, es können aber alle Differenzen von 0,01 Zoll aus der Tabelle durch Versetzen des Komma der Decimalstellen grösserer Halbmesser gefunden werden. So ist z. B. die Kreisfläche für den Halbmesser 9,7 Zoll = 2,0527239 Quadratfuss; für den Halbmesser 9,75 Zolle findet man die Kreisfläche unter 97,5 Zoll = 207,3940538 Quadratfuss, durch Vorrücken des Komma um zwei Stellen = 2,073940538 Quadratfuss.

Für 10füssige Sectionen ist die Tabelle ohne weitere Berechnung auch als Cubiktabelle zu benutzen, indem man das Komma der gefundenen Kreisfläche um eine Decimalstelle zurücksetzt. So würde obige Kreisfläche von 2,0527239 Quadratfuss bei 10füssiger Sectionslänge einem Cubikinhalte von 20,527239 Cubikfuss entsprechen.

Das dieser Tabelle zum Grunde liegende Maass ist das zwölftheilige für den Fuss, der Duodecimal-Zoll ist aber nicht in zwölf, sondern in zehn Theile getheilt zur Berechnung gezogen.

Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.
0 01	0,00000218166	2,2	0,105592344	5,2	0,5899209	8,2	1,4669482	11,2	2,7366743	14,2	4,3990992
0 02	0,00000872664	2,3	0,115409814	5,3	0,6128283	8,3	1,5029456	11,3	2,7857616	14,3	4,4612765
0 03	0,00001963494	2,4	0,125663616	5,4	0,6361721	8,4	1,5393793	11,4	2,8352853	14,4	4,5238902
0 04	0,00003490656	2,5	0,136353750	5,5	0,6599522	8,5	1,5762494	11,5	2,8852454	14,5	4,5869402
0 05	0,00005454150	2,6	0,147480216	5,6	0,6841686	8,6	1,6135557	11,6	2,9356417	14,6	4,6504265
0 06	0,00007853976	2,7	0,159043014	5,7	0,7088213	8,7	1,6512985	11,7	2,9864744	14,7	4,7143491
0 07	0,00010690134	2,8	0,171042144	5,8	0,7339104	8,8	1,6894775	11,8	3,0377434	14,8	4,7787081
0 08	0,00013962624	2,9	0,183477606	5,9	0,7594358	8,9	1,7280929	11,9	3,0894487	14,9	4,8435034
0 09	0,00017671446	3,0	0,196349400	6,0	0,7853976	9,0	1,7671446	12,0	3,1415904	15,0	4,9087350
0 1	0,000218166	3,1	0,209657526	6,1	0,8117957	9,1	1,8066326	12,1	3,1941684	15,1	4,9744030
0 2	0,000872664	3,2	0,223401984	6,2	0,8386301	9,2	1,8465570	12,2	3,2471827	15,2	5,0405073
0 3	0,001963494	3,3	0,237582774	6,3	0,8659009	9,3	1,8869177	12,3	3,3006334	15,3	5,1070479
0 4	0,003490656	3,4	0,252199896	6,4	0,8936079	9,4	1,9277148	12,4	3,3545204	15,4	5,1740249
0 5	0,005454150	3,5	0,267253350	6,5	0,9217514	9,5	1,9689482	12,5	3,4088437	15,5	5,2414382
0 6	0,007853976	3,6	0,282743136	6,6	0,9503311	9,6	2,0106179	12,6	3,4636034	15,6	5,3092878
0 7	0,010690134	3,7	0,298669254	6,7	0,9793472	9,7	2,0527239	12,7	3,5187994	15,7	5,3775737
0 8	0,013962624	3,8	0,315031704	6,8	1,0087996	9,8	2,0952663	12,8	3,5744317	15,8	5,4462960
0 9	0,017671446	3,9	0,331830486	6,9	1,0386883	9,9	2,1382450	12,9	3,6305004	15,9	5,5154546
1 0	0,021816600	4,0	0,349065600	7,0	1,0690134	10,0	2,1816600	13,0	3,6870054	16,0	5,5850496
1 1	0,026398086	4,1	0,366737046	7,1	1,0997748	10,1	2,2255114	13,1	3,7439467	16,1	5,6550809
1 2	0,031415904	4,2	0,384844824	7,2	1,1309725	10,2	2,2697991	13,2	3,8013244	16,2	5,7255485
1 3	0,036870054	4,3	0,403388934	7,3	1,1626066	10,3	2,3145231	13,3	3,8591384	16,3	5,7964525
1 4	0,042760536	4,4	0,422369376	7,4	1,1946770	10,4	2,3596835	13,4	3,9173887	16,4	5,8677927
1 5	0,049087350	4,5	0,441786150	7,5	1,2271838	10,5	2,4052802	13,5	3,9760754	16,5	5,9395694
1 6	0,055850496	4,6	0,461639256	7,6	1,2601268	10,6	2,4513132	13,6	4,0351983	16,6	6,0117823
1 7	0,063049974	4,7	0,481928694	7,7	1,2935062	10,7	2,4977825	13,7	4,0947577	16,7	6,0844316
1 8	0,070685784	4,8	0,502654464	7,8	1,3273219	10,8	2,5446882	13,8	4,1547533	16,8	6,1575172
1 9	0,078757926	4,9	0,523816566	7,9	1,3615740	10,9	2,5920302	13,9	4,2151853	16,9	6,2310391
2 0	0,087266400	5,0	0,5454150	8,0	1,3962624	11,0	2,6398086	14,0	4,2760536	17,0	6,3049974
2 1	0,096211206	5,1	0,5674498	8,1	1,4313871	11,1	2,6880233	14,1	4,3373582	17,1	6,3793392

Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.
17,2	6,4542229	22,0	10,5592344	26,8	15,6695548	31,6	21,7851842	36,4	28,9061223	41,2	37,0323695
17,3	6,5294902	22,1	10,6554456	26,9	15,7867099	31,7	21,9232833	36,5	29,0651654	41,3	37,2123565
17,4	6,6051938	22,2	10,7520931	27,0	15,9043014	31,8	22,0618187	36,6	29,2246447	41,4	37,3927797
17,5	6,6813338	22,3	10,8491770	27,1	16,0223292	31,9	22,2007903	36,7	29,3845604	41,5	37,5736394
17,6	6,7579100	22,4	10,9466972	27,2	16,1407933	32,0	22,3401984	36,8	29,5449124	41,6	37,7549353
17,7	6,8349226	22,5	11,0446538	27,3	16,2596938	32,1	22,4800428	36,9	29,7057007	41,7	37,9366676
17,8	6,9123715	22,6	11,1430466	27,4	16,3790306	32,2	22,6203235	37,0	29,8669254	41,8	38,1188362
17,9	6,9902568	22,7	11,2418758	27,5	16,4988037	32,3	22,7610406	37,1	30,0285864	41,9	38,3014411
18,0	7,0685784	22,8	11,3411413	27,6	16,6190132	32,4	22,9021940	37,2	30,1906837	42,0	38,4844824
18,1	7,1473363	22,9	11,4408432	27,7	16,7396590	32,5	23,0437838	37,3	30,3532174	42,1	38,6679600
18,2	7,2265306	23,0	11,5409814	27,8	16,8607411	32,6	23,1858098	37,4	30,5161874	42,2	38,8518739
18,3	7,3061612	23,1	11,6415559	27,9	16,9822696	32,7	23,3282722	37,5	30,6795938	42,3	39,0362242
18,4	7,3862281	23,2	11,7425668	28,0	17,1042144	32,8	23,4711709	37,6	30,8434364	42,4	39,2210108
18,5	7,4667314	23,3	11,8440140	28,1	17,2266055	32,9	23,6145060	37,7	31,0077154	42,5	39,4062338
18,6	7,5476709	23,4	11,9458975	28,2	17,3494330	33,0	23,7582774	37,8	31,1724307	42,6	39,5918930
18,7	7,6290469	23,5	12,0482174	28,3	17,4726968	33,1	23,9024851	37,9	31,3375824	42,7	39,7779886
18,8	7,7108591	23,6	12,1509735	28,4	17,5963969	33,2	24,0471292	38,0	31,5031704	42,8	39,9645205
18,9	7,7931077	23,7	12,2541661	28,5	17,7205334	33,3	24,1922096	38,1	31,6691947	42,9	40,1514888
19,0	7,8757926	23,8	12,3577949	28,6	17,8451061	33,4	24,3377263	38,2	31,8356554	43,0	40,3388934
19,1	7,9589138	23,9	12,4618601	28,7	17,9701153	33,5	24,4836794	38,3	32,0025524	43,1	40,5267343
19,2	8,0424714	24,0	12,5663616	28,8	18,0955607	33,6	24,6300687	38,4	32,1698857	43,2	40,7150116
19,3	8,1264653	24,1	12,6712994	28,9	18,2214425	33,7	24,7768945	38,5	32,3376554	43,3	40,9037252
19,4	8,2108956	24,2	12,7766736	29,0	18,3477606	33,8	24,9241565	38,6	32,5058613	43,4	41,0928751
19,5	8,2957622	24,3	12,8824841	29,1	18,4745150	33,9	25,0718549	38,7	32,6745037	43,5	41,2824614
19,6	8,3810651	24,4	12,9887310	29,2	18,6017058	34,0	25,2199896	38,8	32,8435823	43,6	41,4724840
19,7	8,4668043	24,5	13,0954142	29,3	18,7293329	34,1	25,3685606	38,9	33,0130973	43,7	41,6629429
19,8	8,5529799	24,6	13,2025337	29,4	18,8573964	34,2	25,5175680	39,0	33,1830486	43,8	41,8538381
19,9	8,6395918	24,7	13,3100895	29,5	18,9858962	34,3	25,6670117	39,1	33,3534362	43,9	42,0451697
20,0	8,7266400	24,8	13,4180817	29,6	19,1148323	34,4	25,8168918	39,2	33,5242602	44,0	42,2369376
20,1	8,8141246	24,9	13,5265102	29,7	19,2442047	34,5	25,9672082	39,3	33,6955205	44,1	42,4291418
20,2	8,9020455	25,0	13,6353750	29,8	19,3740135	34,6	26,1179609	39,4	33,8672172	44,2	42,6217824
20,3	8,9904027	25,1	13,7446762	29,9	19,5042586	34,7	26,2691499	39,5	34,0393502	44,3	42,8148593
20,4	9,0791963	25,2	13,8544137	30,0	19,6349400	34,8	26,4207753	39,6	34,2119195	44,4	43,0083726
20,5	9,1684262	25,3	13,9645875	30,1	19,7660578	34,9	26,5728370	39,7	34,3849251	44,5	43,2023222
20,6	9,2580924	25,4	14,0751977	30,2	19,8976119	35,0	26,7253350	39,8	34,5583671	44,6	43,3967081
20,7	9,3481949	25,5	14,1862442	30,3	20,0296023	35,1	26,8782694	39,9	34,7322454	44,7	43,5915303
20,8	9,4387339	25,6	14,2977270	30,4	20,1620291	35,2	27,0316401	40,0	34,9065600	44,8	43,7867889
20,9	9,5297091	25,7	14,4096461	30,5	20,2948922	35,3	27,1854471	40,1	35,0813110	44,9	43,9824838
21,0	9,6211206	25,8	14,5220016	30,6	20,4281916	35,4	27,3396905	40,2	35,2564983	45,0	44,1786150
21,1	9,7129685	25,9	14,6347934	30,7	20,5619273	35,5	27,4943702	40,3	35,4321219	45,1	44,3751826
21,2	9,8052527	26,0	14,7480216	30,8	20,6960994	35,6	27,6494862	40,4	35,6081819	45,2	44,5721865
21,3	9,8979733	26,1	14,8616861	30,9	20,8307078	35,7	27,8050385	40,5	35,7846782	45,3	44,7696267
21,4	9,9911301	26,2	14,9757869	31,0	20,9657526	35,8	27,9610272	40,6	35,9616108	45,4	44,9675033
21,5	10,0847234	26,3	15,0903241	31,1	21,1012337	35,9	28,1174522	40,7	36,1389797	45,5	45,1658162
21,6	10,1787529	26,4	15,2052975	31,2	21,2371511	36,0	28,2743136	40,8	36,3167850	45,6	45,3645654
21,7	10,2732188	26,5	15,3207074	31,3	21,3735049	36,1	28,4316113	40,9	36,4950266	45,7	45,5637509
21,8	10,3681210	26,6	15,4365535	31,4	21,5102950	36,2	28,5893453	41,0	36,6737046	45,8	45,7633728
21,9	10,4634595	26,7	15,5528360	31,5	21,6475215	36,3	28,7475157	41,1	36,8528189	45,9	45,9634310

Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.
46,0	46,1639256	50,8	56,3007906	55,6	67,4429646	60,4	79,5904475	65,2	92,7432393	70,0	106,9013400
46,1	46,3648565	50,9	56,5226654	55,7	67,6857833	60,5	79,8542102	65,3	93,0279459	70,1	107,2069906
46,2	46,5662237	51,0	56,7449766	55,8	67,9290384	60,6	80,1184092	65,4	93,3130889	70,2	107,5130775
46,3	46,7680273	51,1	56,9677241	55,9	68,1727298	60,7	80,3830445	65,5	93,5986682	70,3	107,8196007
46,4	46,9702671	51,2	57,1909079	56,0	68,4168576	60,8	80,6481162	65,6	93,8846838	70,4	108,1265603
46,5	47,1729434	51,3	57,4145281	56,1	68,6614217	60,9	80,9136242	65,7	94,1711357	70,5	108,4339562
46,6	47,3760559	51,4	57,6385845	56,2	68,9064221	61,0	81,1795686	65,8	94,4580240	70,6	108,7417884
46,7	47,5796048	51,5	57,8630774	56,3	69,1518589	61,1	81,4459493	65,9	94,7453486	70,7	109,0500570
46,8	47,7835900	51,6	58,0880065	56,4	69,3977319	61,2	81,7127663	66,0	95,0331096	70,8	109,3587618
46,9	47,9880115	51,7	58,3133720	56,5	69,6440416	61,3	81,9800197	66,1	95,3213069	70,9	109,6679030
47,0	48,1928694	51,8	58,5391738	56,6	69,8907861	61,4	82,2477093	66,2	95,6099405	71,0	109,9774806
47,1	48,3981636	51,9	58,7654119	56,7	70,1379682	61,5	82,5158354	66,3	95,8990105	71,1	110,2874945
47,2	48,6038941	52,0	58,9920864	56,8	70,3855866	61,6	82,7843977	66,4	96,1885167	71,2	110,5979447
47,3	48,8100610	52,1	59,2191972	56,9	70,6336413	61,7	83,0533964	66,5	96,4784594	71,3	110,9088313
47,4	49,0166642	52,2	59,4467443	57,0	70,8821334	61,8	83,3228314	66,6	96,7688383	71,4	111,2201541
47,5	49,2237038	52,3	59,6747278	57,1	71,1310608	61,9	83,5927027	66,7	97,0596536	71,5	111,5319134
47,6	49,4311796	52,4	59,9031476	57,2	71,3804245	62,0	83,8630104	66,8	97,3509052	71,6	111,8441089
47,7	49,6390918	52,5	60,1320038	57,3	71,6302246	62,1	84,1337544	66,9	97,6425931	71,7	112,1567408
47,8	49,8474403	52,6	60,3612962	57,4	71,8804610	62,2	84,4049347	67,0	97,9347174	71,8	112,4698090
47,9	50,0562252	52,7	60,5910250	57,5	72,1311338	62,3	84,6765514	67,1	98,2272780	71,9	112,7833135
48,0	50,2654464	52,8	60,8211901	57,6	72,3822428	62,4	84,9486044	67,2	98,5202749	72,0	113,0972544
48,1	50,4751039	52,9	61,0517916	57,7	72,6337882	62,5	85,2210938	67,3	98,8137082	72,1	113,4116316
48,2	50,6851978	53,0	61,2828294	57,8	72,8857709	62,6	85,4940194	67,4	99,1075778	72,2	113,7264451
48,3	50,8957280	53,1	61,5143035	57,9	73,1381880	62,7	85,7673814	67,5	99,4018838	72,3	114,0416950
48,4	51,1066945	53,2	61,7462140	58,0	73,3910424	62,8	86,0411797	67,6	99,6966260	72,4	114,3573812
48,5	51,3180974	53,3	61,9785608	58,1	73,6443331	62,9	86,3154144	67,7	99,9918046	72,5	114,6735038
48,6	51,5299365	53,4	62,2113439	58,2	73,8980602	63,0	86,5900854	67,8	100,2874195	72,6	114,9900626
48,7	51,7422121	53,5	62,4445634	58,3	74,1522236	63,1	86,8651927	67,9	100,5834708	72,7	115,3070578
48,8	51,9549239	53,6	62,6782191	58,4	74,4068233	63,2	87,1407364	68,0	100,8799584	72,8	115,6244893
48,9	52,1680721	53,7	62,9123113	58,5	74,6618594	63,3	87,4167164	68,1	101,1768823	72,9	115,9423572
49,0	52,3816566	53,8	63,1468397	58,6	74,9173317	63,4	87,6931327	68,2	101,4742426	73,0	116,2606614
49,1	52,5956774	53,9	63,3818045	58,7	75,1732405	63,5	87,9699854	68,3	101,7720392	73,1	116,5794019
49,2	52,8101346	54,0	63,6172056	58,8	75,4295855	63,6	88,2472743	68,4	102,0702721	73,2	116,8985788
49,3	53,0250281	54,1	63,8530430	58,9	75,6863669	63,7	88,5249997	68,5	102,3689414	73,3	117,2181920
49,4	53,2403580	54,2	64,0893168	59,0	75,9435846	63,8	88,8031613	68,6	102,6680469	73,4	117,5382415
49,5	53,4561242	54,3	64,3260269	59,1	76,2012386	63,9	89,0817593	68,7	102,9675889	73,5	117,8587274
49,6	53,6723267	54,4	64,5631734	59,2	76,4593290	64,0	89,3607936	68,8	103,2675671	73,6	118,1796495
49,7	53,8889655	54,5	64,8007562	59,3	76,7178567	64,1	89,6402642	68,9	103,5679817	73,7	118,5010081
49,8	54,1060407	54,6	65,0387753	59,4	76,9768188	64,2	89,9201712	69,0	103,8688326	73,8	118,8228029
49,9	54,3235222	54,7	65,2772307	59,5	77,2362182	64,3	90,2005145	69,1	104,1701198	73,9	119,1450341
50,0	54,5415000	54,8	65,5161225	59,6	77,4960539	64,4	90,4812942	69,2	104,4718434	74,0	119,4677016
50,1	54,7598842	54,9	65,7554506	59,7	77,7563259	64,5	90,7625102	69,3	104,7740033	74,1	119,7908054
50,2	54,9787047	55,0	65,9952150	59,8	78,0170343	64,6	91,0441625	69,4	105,0765996	74,2	120,1143456
50,3	55,1979615	55,1	66,2354158	59,9	78,2781790	64,7	91,3262511	69,5	105,3796322	74,3	120,4383221
50,4	55,4176547	55,2	66,4760529	60,0	78,5397600	64,8	91,6087761	69,6	105,6831011	74,4	120,7627350
50,5	55,6377842	55,3	66,7171263	60,1	78,8017774	64,9	91,8917374	69,7	105,9870063	74,5	121,0875842
50,6	55,8583500	55,4	66,9586360	60,2	79,0642311	65,0	92,1751350	69,8	106,2913479	74,6	121,4128697
50,7	56,0793521	55,5	67,2005822	60,3	79,3271211	65,1	92,4589690	69,9	106,5961258	74,7	121,7385915

Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.	Halbmesser in Zollen.	Kreisflächen in Quadrat- fussen.
74,8	122,0647497	79,1	136,5023210	83,3	151,3829876	87,5	167,0333438	91,7	183,4533896	95,9	200,6431250
74,9	122,3913442	79,2	136,8476778	83,4	151,7466703	87,6	167,4153524	91,8	183,8537242	96,0	201,0617856
75,0	122,7183750	79,3	137,1934709	83,5	152,1107894	87,7	167,7977974	91,9	184,2544951	96,1	201,4808825
75,1	123,0458422	79,4	137,5397004	83,6	152,4753447	87,8	168,1806787	92,0	184,6557024	96,2	201,9004157
75,2	123,3737457	79,5	137,8863662	83,7	152,8403365	87,9	168,5639964	92,1	185,0573460	96,3	202,3203853
75,3	123,7020855	79,6	138,2334683	83,8	153,2057645	88,0	168,9477504	92,2	185,4594259	96,4	202,7407911
75,4	124,0308617	79,7	138,5810067	83,9	153,5716289	88,1	169,3319407	92,3	185,8619422	96,5	203,1616334
75,5	124,3600742	79,8	138,9289815	84,0	153,9379296	88,2	169,7165674	92,4	186,2648948	96,6	203,5829119
75,6	124,6897230	79,9	139,2773926	84,1	154,3046666	88,3	170,1016304	92,5	186,6682838	96,7	204,0046268
75,7	125,0198081	80,0	139,6262400	84,2	154,6718400	88,4	170,4871297	92,6	187,0721090	96,8	204,4267780
75,8	125,3503296	80,1	139,9755238	84,3	155,0394497	88,5	170,8730654	92,7	187,4763706	96,9	204,8493655
75,9	125,6812874	80,2	140,3252439	84,4	155,4074958	88,6	171,2594373	92,8	187,8810685	97,0	205,2723894
76,0	126,0126816	80,3	140,6754003	84,5	155,7759782	88,7	171,6462457	92,9	188,2862028	97,1	205,6958496
76,1	126,3445121	80,4	141,0259931	84,6	156,1448969	88,8	172,0334903	93,0	188,6917734	97,2	206,1197461
76,2	126,6767789	80,5	141,3770222	84,7	156,5142519	88,9	172,4211713	93,1	189,0977803	97,3	206,5440790
76,3	127,0094821	80,6	141,7284876	84,8	156,8840433	89,0	172,8092886	93,2	189,5042236	97,4	206,9688482
76,4	127,3426215	80,7	142,0803893	84,9	157,2542710	89,1	173,1978422	93,3	189,9111032	97,5	207,3940538
76,5	127,6761974	80,8	142,4327274	85,0	157,6249350	89,2	173,5868322	93,4	190,3184191	97,6	207,8196956
76,6	128,0102095	80,9	142,7855018	85,1	157,9960354	89,3	173,9762585	93,5	190,7261714	97,7	208,2457738
76,7	128,3446580	81,0	143,1387126	85,2	158,3675721	89,4	174,3661212	93,6	191,1343599	97,8	208,6722883
76,8	128,6795428	81,1	143,4923597	85,3	158,7395451	89,5	174,7564202	93,7	191,5429849	97,9	209,0992392
76,9	129,0148639	81,2	143,8464431	85,4	159,1119545	89,6	175,1471555	93,8	191,9520461	98,0	209,5266264
77,0	129,3506214	81,3	144,2009629	85,5	159,4848002	89,7	175,5383271	93,9	192,3615437	98,1	209,9544499
77,1	129,6868152	81,4	144,5559189	85,6	159,8580822	89,8	175,9299351	94,0	192,7714776	98,2	210,3827098
77,2	130,0234453	81,5	144,9113114	85,7	160,2318005	89,9	176,3219794	94,1	193,1818478	98,3	210,8114060
77,3	130,3605118	81,6	145,2671401	85,8	160,6059552	90,0	176,7144600	94,2	193,5926544	98,4	211,2405385
77,4	130,6980146	81,7	145,6234052	85,9	160,9805462	90,1	177,1073770	94,3	194,0038973	98,5	211,6701074
77,5	131,0359538	81,8	145,9801066	86,0	161,3555736	90,2	177,5007303	94,4	194,4155766	98,6	212,1001125
77,6	131,3743292	81,9	146,3372443	86,1	161,7310373	90,3	177,8945199	94,5	194,8276922	98,7	212,5305541
77,7	131,7131410	82,0	146,6948184	86,2	162,1069373	90,4	178,2887459	94,6	195,2402441	98,8	212,9614319
77,8	132,0523891	82,1	147,0528288	86,3	162,4832737	90,5	178,6834082	94,7	195,6532323	98,9	213,3927461
77,9	132,3920736	82,2	147,4112755	86,4	162,8600463	90,6	179,0785068	94,8	196,0666569	99,0	213,8244966
78,0	132,7321944	82,3	147,7701586	86,5	163,2372554	90,7	179,4740417	94,9	196,4805178	99,1	214,2566834
78,1	133,0727515	82,4	148,1294780	86,6	163,6149007	90,8	179,8700130	95,0	196,8948150	99,2	214,6893066
78,2	133,4137450	82,5	148,4892338	86,7	163,9929824	90,9	180,2664206	95,1	197,3095486	99,3	215,1223661
78,3	133,7551748	82,6	148,8494258	86,8	164,3715004	91,0	180,6632646	95,2	197,7247185	99,4	215,5558620
78,4	134,0970409	82,7	149,2100542	86,9	164,7504547	91,1	181,0605449	95,3	198,1403247	99,5	215,9897942
78,5	134,4393434	82,8	149,5711189	87,0	165,1298454	91,2	181,4582615	95,4	198,5563673	99,6	216,4241627
78,6	134,7820821	82,9	149,9326200	87,1	165,5096724	91,3	181,8564145	95,5	198,9728462	99,7	216,8589675
78,7	135,1252573	83,0	150,2945574	87,2	165,8899357	91,4	182,2550037	95,6	199,3897614	99,8	217,2942087
78,8	135,4688687	83,1	150,6569311	87,3	166,2706354	91,5	182,6540294	95,7	199,8071129	99,9	217,7298862
78,9	135,8129165	83,2	151,0197412	87,4	166,6517714	91,6	183,0534913	95,8	200,2249008	100,0	218,1660000
79,0	136,1574006										

IV. Secanten- und Tangenten-Verhältnisszahlen

für die Längen der Höhen-Kathete (Tangente) und der Hypothenuse (Secante) jedes rechtwinkligen Höhendreiecks (Seite 40), bei verschiedenen Graden des Visirwinkels, wenn die Länge der messbaren Kathete = 1 ist.

Grade des Visir- Winkels.	Tangenten- Grösse.	Secanten-	Grade des Visir- Winkels.	Tangenten- Grösse.	Secanten-	Grade des Visir- Winkels.	Tangenten- Grösse.	Secanten-
$\frac{1}{4}$	0,00436	1,00001	$16\frac{1}{2}$	0,29621	1,04295	50	1,19175	1,55572
$\frac{1}{2}$	0,00873	1,00004	17	0,30573	1,04569	51	1,23490	1,58902
$\frac{3}{4}$	0,01309	1,00008	$17\frac{1}{2}$	0,31530	1,04853	52	1,27994	1,62427
1	0,01745	1,00015	18	0,32492	1,05146	53	1,32704	1,66164
$1\frac{1}{4}$	0,02182	1,00023	$18\frac{1}{2}$	0,33460	1,05449	54	1,37638	1,70130
$1\frac{1}{2}$	0,02618	1,00034	19	0,34433	1,05762	55	1,42815	1,74345
$1\frac{3}{4}$	0,03055	1,00046	$19\frac{1}{2}$	0,35412	1,06085	56	1,48256	1,78829
2	0,03492	1,00061	20	0,36397	1,06418	57	1,53986	1,83608
$2\frac{1}{4}$	0,03929	1,00077	$20\frac{1}{2}$	0,37388	1,06761	58	1,60033	1,88708
$2\frac{1}{2}$	0,04366	1,00095	21	0,38386	1,07115	59	1,66428	1,94160
$2\frac{3}{4}$	0,04803	1,00115	$21\frac{1}{2}$	0,39391	1,07479	60	1,73205	2,00000
3	0,05240	1,00137	22	0,40403	1,07853	61	1,80405	2,06267
$3\frac{1}{4}$	0,05678	1,00161	$22\frac{1}{2}$	0,41321	1,08239	62	1,88073	2,13005
$3\frac{1}{2}$	0,06116	1,00186	23	0,42447	1,08636	63	1,96261	2,20269
$3\frac{3}{4}$	0,06554	1,00214	$23\frac{1}{2}$	0,43481	1,09044	64	2,05030	2,28117
4	0,06993	1,00244	24	0,44523	1,09464	65	2,14451	2,36620
$4\frac{1}{4}$	0,07431	1,00276	$24\frac{1}{2}$	0,45573	1,09895	66	2,24604	2,45859
$4\frac{1}{2}$	0,07870	1,00309	25	0,46631	1,10338	67	2,35585	2,55930
$4\frac{3}{4}$	0,08309	1,00344	26	0,48773	1,11260	68	2,47509	2,66947
5	0,08749	1,00381	27	0,50953	1,12233	69	2,60509	2,79043
$5\frac{1}{2}$	0,09629	1,00462	28	0,53171	1,13257	70	2,74748	2,92380
6	0,10510	1,00550	29	0,55431	1,14335	71	2,90421	3,07155
$6\frac{1}{2}$	0,11393	1,00646	30	0,57735	1,15470	72	3,07768	3,23607
7	0,12278	1,00751	31	0,60086	1,16663	73	3,27085	3,42030
$7\frac{1}{2}$	0,13165	1,00863	32	0,62487	1,17918	74	3,48741	3,62796
8	0,14054	1,00983	33	0,64941	1,19236	75	3,73205	3,86370
$8\frac{1}{2}$	0,14945	1,01110	34	0,67451	1,20622	76	4,01078	4,13357
9	0,15938	1,01246	35	0,70021	1,22077	77	4,33148	4,44541
$9\frac{1}{2}$	0,16734	1,01390	36	0,72654	1,23607	78	4,70463	4,80973
10	0,17632	1,01542	37	0,75355	1,25214	79	5,14455	5,24084
$10\frac{1}{2}$	0,18534	1,01703	38	0,78129	1,26902	80	5,67128	5,75877
11	0,19438	1,01872	39	0,80978	1,28676	81	6,31375	6,39255
$11\frac{1}{2}$	0,20345	1,02049	40	0,83910	1,30541	82	7,11537	7,18530
12	0,21256	1,02234	41	0,86929	1,32501	83	8,14435	8,20551
$12\frac{1}{2}$	0,22169	1,02428	42	0,90040	1,34563	84	9,51436	9,56677
13	0,23087	1,02630	43	0,93252	1,36733	85	11,43005	11,47371
$13\frac{1}{2}$	0,24008	1,02842	44	0,96569	1,39016	86	14,30067	14,33559
14	0,24933	1,03061	45	1,00000	1,41421	87	19,08114	19,10732
$14\frac{1}{2}$	0,25862	1,03290	46	1,03553	1,43956	88	28,63625	28,65371
15	0,26795	1,03528	47	1,07237	1,46628	89	57,28996	57,29869
$15\frac{1}{2}$	0,27732	1,03774	48	1,11061	1,49448	89,9	343,77371	343,77516
16	0,28675	1,04030	49	1,15037	1,52425			

V. Reductions-Tabelle

für die Umwandlung Braunschweigischer Längen-Flächen-Körpermaasse und der Forsterträge in die anderer Länder, berechnet mit Zugrundlegung der von HOLLEBEN'schen Reductions-Tafeln 2te Auflage 1839.

No.	Namen der Länder, Städte und Forstdepartements.	Längenmaass.				Flächenmaass.			Körpermaass.		Forsterträge.	
		Benennung.	Länge in Pariser Linien.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Fusses.	Der Braun- schweig. Fuss hat Theile des vor- stehen- den.	Benennung.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Morgens.	Der Braun- schweig. Morgen hat Theile des vor- stehen- den.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Cubkfss.	Der Braun- schweig. Cubikfss. hat Theile des vor- stehen- den.	Wenn der Ertrag auf der Einheit des Flä- chenmaasses = 1 Cbfss. ist, so ist der Factor zur Verwandlung der Er- träge von	
											vorstehen- den auf Braun- schweig. Maass.	Braun- schweig. auf vor- stehendes Maass.
1.	Anhalt-Bernburg . . .	Fuss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,765483	1,306364	1,330426	0,751638	1,738020	0,575366
2.	Anhalt-Cöthen . . .	Bau- u. Werkfuss.	129,53	1,023952	0,976608	.	.	.	1,023952	0,976607	1,337654	0,747576
3.	Anhalt-Dessau . . .	Kettenfuss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,765483	1,306364	.	.	.	.
4.	Baden	Fuss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,765483	1,306364	1,330426	0,751638	1,738020	0,575366
5.	Baiern	Fuss.	132,9888	1,051295	0,951279	Morgen.	1,079317	0,926511	1,161916	0,860649	1,076521	0,928914
6.	Braunschweig . . .	Fuss.	129,38	1,022767	0,977740	Tagewerk.	1,021536	0,9789182	1,069867	0,934695	1,047302	0,954824
7.	Bremen	Werkfuss.	126,50	1	1	Waldmorgen = 160 □ Ruthen	1	1	1	1	1	1
8.	Bremen	Fuss.	128,268	1,013976	0,986216	die Ruthe = 16 Längen fusse.	.	.	1,042517	0,959216	.	.
9.	Dänemark	Fuss.	139,09	1,099526	0,909483	Tonne Saatland.	1,551632	0,644482	1,329279	0,752287	0,856697	1,167273
10.	England	Foet.	135,1142	1,068095	0,936245	Acre.	1,213246	0,824235	1,218516	0,820669	1,004344	0,995675
11.	Frankfurt am Main . .	Werkschuh.	126 1/6	0,997365	1,002642	Feldmorgen.	0,607139	1,647068	0,992115	1,007947	1,634082	0,611964
12.	Frankreich (altes System)	Waldschuh.	199,9603	1,580714	0,632625	Waldmorgen.	0,976038	1,024550	.	.	.	.
13.	Frankreich (neues)	Pied.	144,0	1,138340	0,878472	Arpent.	1,531191	0,653086	1,475081	0,677929	0,963355	1,038038
14.	Hamburg	Metre.	443,296	3,504316	0,285362	Hectare.	2,998104	0,333544	43,033820	0,023237	14,353672	0,069667
15.	Hannover	Fuss.	126,967	1,006005	0,996322	.	.	.	1,011115	0,989006	.	.
16.	Hessen-Cassel . . .	Fuss.	129,4844	1,023592	0,976952	Morgen.	0,785805	1,272579	1,072458	0,932436	1,364789	0,732714
17.	Hessen-Cassel . . .	Normalfuss.	127,536	1,008190	0,991876	.	.	.	1,024772	0,975827	1,434504	0,697104
18.	Hessen-Cassel . . .	Catasterfuss.	126,3	0,997628	1,012376	Acker.	0,714373	1,399828	.	.	.	.
19.	Hessen-Darmstadt . .	Fuss.	110,824	0,876079	1,141449	Morgen.	0,749526	1,334176	0,672404	1,487301	0,897104	1,114696
20.	Hessen-Darmstadt . .	Werkschuh.	126 1/6	0,997365	1,002642	.	.	.	0,992115	1,007947	1,735748	0,576121
21.	Hessen-Homburg . . .	Wald- od. Kettenfuss.	153,02	1,209644	0,826689	Feld- u. Waldmrg.	0,571575	1,749542	.	.	.	.
22.	Hohenzollern-Hechingen	Fuss.	127,0	1,003952	0,996063	Morgen.	0,944925	1,058285	1,011904	0,988235	1,070883	0,933809
23.	Hohenzollern-Hechingen	Fuss.	127,0	1,003952	0,996063	Morgen.	0,944925	1,058285	1,011904	0,988235	1,070883	0,933809
24.	Lichtenstein	Fuss.	140,1269	1,107722	0,902753	Joch.	1,370644	0,579529	1,359230	0,735710	0,787714	1,008397
25.	Lippe	Fuss.	128,34	1,014545	0,985663	Morgen.	0,771977	1,295376	1,044274	0,957603	1,352727	0,739247
26.	Schaumburg-Lippe . .	Fuss.	128,6	1,016601	0,983670	Morgen.	0,775108	1,290142	1,050634	0,951806	1,355468	0,737752
27.	Lübeck	Fuss.	129,0	1,019762	0,980620	.	.	.	1,060467	0,942980	.	.
28.	Mecklenburg-Schwerin	Werkfuss.	126,967	1,003691	0,996322	.	.	.	1,011115	0,989006	1,555687	0,642802
29.	Mecklenburg-Schwerin	Kettenfuss.	129,0	1,019762	0,980620	Waldmorgen.	0,649948	1,538585	.	.	.	.
30.	Mecklenburg-Strelitz	Werkfuss.	139,13	1,099842	0,909221	.	.	.	1,330426	0,751638	2,052698	0,487163
31.	Mecklenburg-Strelitz	Kettenfuss.	128,82	1,018340	0,981990	Morgen.	0,648135	1,542887	.	.	.	.
32.	Nassau	Wald- od. Werkfuss.	132,9888	1,051295	0,951208	.	.	.	1,161913	0,860640	1,550197	0,645079
33.	Nassau	Kettenfuss.	221,648	1,752158	0,570724	Morgen.	0,771626	1,334176	.	.	.	.

No.	Namen der Länder, Städte und Forst-Departements.	Längenmaass.				Flächenmaass.			Körpermaass.		Forsterträge.	
		Benennung.	Länge in Pariser Linien.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Fusses.	Der Braun- schweig. Fuss hat Theile des vor- stehen- den.	Benennung.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Morgens.	Der Braun- schweig. hat Theile des vor- stehen- den.	Das vor- stehende hat Theile eines Braun- schweig. Cubkfss.	Der Braun- schweig. Cubkfss. hat Theile des vor- stehen- den.	Wenn der Ertrag auf der Einheit des Flä- chenmaasses = 1 Cbfss. ist, so ist der Factor zur Verwandlung der Er- träge von	
26.	Oestreich	Fuss.	140,1269	1,107722	0,902753	Joch.	1,370644	0,579529	1,359230	0,735710	0,787714	1,008397
27.	Oldenburg	Fuss.	132,162	1,042356	0,959365	Jück.	1,375109	0,727215	1,132526	0,882981	1,557340	0,642217
28.	Preussen	Fuss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,965483	1,306364	1,330426	0,751638	1,738020	0,575366
29.	Reuss-Ebersdorf-Lobenstein	Fuss.	134,75	1,065217	0,938775	Acker.	1,134688	0,881299	1,208690	0,827342	1,065217	0,938775
30.	Reuss-Gera	Fuss.	127,0	1,003952	0,996063	Scheffel.	0,755940	1,322855	1,011904	0,988235	1,338602	0,747046
31.	Reuss-Greiz	Fuss.	125,23	1,989961	1,010141	Acker.	0,980022	1,020385	0,970183	1,030733	0,989961	0,010141
32.	Reuss-Schleiz	Werkfuss.	125,23	1,989961	1,010141	.	.	.	0,970183	1,030733	1,425839	0,701341
		Vermessungsfss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,680429	1,469660	.	.	4,722342	0,211595
33.	Russland	Arshine	315,2664	2,492224	0,401248	Desätinen.	3,275430	0,305303	15,477530	0,064601	0,589033	1,697698
34.	Sachsen (Königreich) .	Fuss.	125,537	0,992387	1,007671	Acker.	1,659221	0,602693	0,977336	1,023190	0,508102	1,968107
35.	Sachsen-Altenburg . .	Fuss.	125,537	0,992387	1,007671	Acker.	1,923502	0,519885	0,977336	1,023190	1,578990	0,633316
36.	Sachsen- Coburg und Gotha	Werkfuss.	134,75	1,065217	0,938775	Acker (Feldm.)	0,868746	1,151084	1,208690	0,827342	0,955024	1,047094
		Vermessungsfss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,765483	1,306364	.	.	1,124538	0,889253
		Werkfuss.	125,23	0,989961	1,010141	.	.	.	0,970183	1,030733	1,178600	0,848464
		Vermessungsfss.	127,5	1,007905	0,992157	Waldacker.	1,015873	0,984375	1,023903	0,976654	1,267412	0,789008
	Sonneberg	Fuss.	134,75	1,065217	0,938775	Acker.	0,868746	1,151084	1,208690	0,827342	1,129305	0,885500
	Meiningen u.	Werkfuss.	125,52	0,992253	1,007807	.	.	.	0,976938	1,023606	1,011190	0,773389
	Liebenstein	Vermessungsfss.	134,75	1,065217	0,938775	Acker.	0,868746	1,51084	.	.	1,819184	0,549697
37.	Sachsen- Meiningen Hildburg- hausen Saalfeld	Werkfuss.	127,5	1,007905	0,992157	.	.	.	1,023903	0,976654	1,070720	1,314543
		Vermessungsfss.	134,75	1,065217	0,938775	Acker.	0,868746	1,51084	.	.	0,906453	1,103200
		Werkfuss.	125,23	0,989961	1,010141	Feldmorgen.	0,980022	1,020385	0,970183	1,030733	1,070883	0,933809
		Forstvermessfss.	139,13	1,099842	0,909221	Morgen.	0,765483	1,306364	.	.		
38.	Sachsen-Weimar	Fuss.	125,0	0,988142	1,012000	Acker.	0,854372	1,170450	0,964847	1,036433		
39.	Schwarzburg-Rudolstadt	Fuss.	125,1	0,988933	1,011191	Acker.	0,977988	1,022507	0,967164	1,033950		
40.	Schwarz- burg- Sonders- hausen Oberherrschaft Unterherrschaft	Fuss.	125,23	0,989961	1,010141	Acker.	0,750329	1,332754	0,970183	1,030733		
		Werkfuss.	127,5	1,007905	0,992157	.	.	.	1,023903	0,976654		
		Vermessungsfss.	125,24	0,990040	1,010060	Acker.	0,562837	1,776713	.	.		
41.	Schweden	Fuss.	131,587	1,040158	0,961392	Tonne.	1,479357	0,675969	1,125377	0,888591		
42.	Waldeck	Fuss.	129,0	1,019762	0,980620	Morgen (gross.).	1,169910	0,854767	1,060468	0,942980		
43.	Württemberg	Fuss.	127,0	1,003952	0,996063	Morgen.	0,944925	1,058285	1,011904	0,988235		

Hartig, Theodor

Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rotbuche im Hoch- und
Pflanz-Walde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe nebst Anleit. z.
vergleichenden Ertragsforschungen

Berlin 1847

4 Oecon. 171 e

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10228803-6